



**POLITÉCNICO DE COIMBRA**  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

Mestrado em Engenharia Alimentar

Stephanie Duarte da Costa

**A IMPORTÂNCIA DA REFRIGERAÇÃO NA MANUTENÇÃO  
DA QUALIDADE DE PRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS**

---

**Orientadora:** Professora Adjunta Justina Franco

Coimbra, 2017



**POLITÉCNICO DE COIMBRA**  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**

Mestrado em Engenharia Alimentar

Stephanie Duarte da Costa

**A IMPORTÂNCIA DA REFRIGERAÇÃO NA MANUTENÇÃO  
DA QUALIDADE DE PRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS**

---

**Orientadora:** Professora Adjunta Justina Franco

Coimbra, 2017

Relatório de estágio profissionalizante apresentado à Escola Superior Agrária de  
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de  
mestre em Engenharia Alimentar.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais e irmãos que deram tudo o que podiam para me proporcionar um futuro estável e feliz. Um obrigada por acreditarem sempre em mim e naquilo que faço. Espero que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o carinho, apoio e dedicação que, constantemente, me oferecem. A eles, dedico todo este trabalho.

À equipa da empresa Cordeiro & Companhia – Comércio Hortícola e Frutícola, Lda. que me integrou e acolheu com muita simpatia.

Agradeço a todos os professores que me acompanharam ao longo do mestrado e à minha orientadora interna, Justina Franco por toda orientação científica, conhecimentos transmitidos e competência.

Agradeço às minhas amigas e colegas de curso que sempre se ofereceram para me ajudar e apoiar e com quem tive a oportunidade de concretizar novas e estimulantes experiências que me marcarão para sempre.

## **Resumo**

Este relatório de estágio enquadra-se no âmbito da unidade curricular de Estágio Profissionalizante, inserida no Mestrado em Engenharia Alimentar, da Escola Superior Agrária de Coimbra. O estágio decorreu entre os dias 2 de janeiro e 30 de junho de 2017. Foi realizado na Cordeiro & Companhia – Comércio Hortícola e Frutícola, Lda. em Leiria tendo sido direcionado para o controlo da qualidade na receção de mercadorias. Este permitiu a aplicação prática dos conhecimentos compreendidos, teve como principal objetivo a identificação dos produtos com maiores perdas e os principais fatores com impacto na qualidade do setor de hortofrutícolas.

Foi efetuado um estudo com base nos dados de 2016 de modo a perceber quais os produtos que apresentam mais perdas. Foram também analisadas as condições de transporte, armazenamento e exposição no ponto de venda.

Após a colheita, os produtos hortofrutícolas são suscetíveis de degradação, com consequências em termos de segurança e qualidade do alimento. Neste caso, a utilização de métodos de conservação podem ser a solução de forma a garantir a manutenção da qualidade do produto a longo prazo.

Os produtos hortofrutícolas que apresentaram maior perda ou devolução ao longo do ano foram a maçã, a melancia e o melão. Os principais problemas deveram-se à temperatura de armazenamento e exposição inadequada para estes produtos.

Palavras-chave: produtos hortofrutícolas, pós-colheita, qualidade, temperatura.

## **Abstract**

The present report follows the stage of the Master's Degree in Food Engineering, of the Agrarian Higher School of Coimbra. The internship which took place between the days January 2 and June 30, 2017 in the company Cordeiro & Companhia – Comércio hortícola e frutícola, Lda. in Leiria and was directed to quality control in the reception of goods. This allowed the practical application of the knowledge learned, having as main objective the identification of the products with bigger breaks and the main factors with impact on the quality of the fruit and vegetable setor.

A study was performed based on the 2016 data in order to understand which products have the most losses. The conditions of transportation, storage and exposure in the sales unit were also analyzed.

After the harvest, the fruits and vegetables are susceptible to degradation in terms of food safety and quality. In this case, the use of conservation methods may be the solution in order to ensure long-term product quality.

The fruits and vegetable products that presented the greater breakage or devolution throughout the year were apple, watermelon and melon. The main problems were due to storage temperature and inadequate exposure to these products.

Key-words: fruits and vegetables products, post-harvest, quality, temperature.

## Índice

Agradecimentos .....	IV
Resumo .....	V
Abstract.....	VI
Índice de figuras.....	x
Índice de quadros .....	xi
Lista de abreviaturas.....	xii
1. Introdução.....	13
1.1. Objetivos .....	14
1.2. Apresentação da entidade acolhedora .....	14
2. Os produtos hortofrutícolas .....	16
2.1. A importância dos produtos hortofrutícolas .....	16
2.2. Parâmetros de avaliação da qualidade nos produtos hortofrutícolas .....	18
2.3. Segurança alimentar e legislação aplicável.....	21
2.4. Processos fisiológicos dos produtos hortofrutícolas .....	22
2.4.1. Respiração .....	23
2.4.2. Transpiração.....	27
2.4.3. Etileno .....	28
2.5. Fatores ambientais que influenciam a qualidade de produtos hortofrutícolas .....	29
2.5.1. Temperatura .....	29
2.5.2. Humidade relativa do ar .....	30
2.5.3. Velocidade do ar .....	31
2.5.4. Composição atmosférica.....	31
2.5.5. Luz .....	32
2.6. Operações na fase de produção de produtos hortofrutícolas.....	32
2.6.1. Colheita .....	33
2.6.2. Seleção e calibração .....	34
2.6.3. Arrefecimento .....	36
2.6.4. Embalamento .....	39
2.6.5. Armazenamento.....	39

2.6.6. Transporte .....	40
2.6.7. Comercialização .....	42
2.7. Características de alguns produtos hortofrutícolas .....	43
2.7.1. Abacaxi .....	43
2.7.2. Abóbora-menina .....	44
2.7.3. Curgete .....	44
2.7.4. Melão .....	45
2.7.5. Melancia .....	46
2.7.6. Cebola .....	46
2.7.7. Cereja .....	46
2.7.8. Maçã .....	47
2.7.9. Pêssego .....	47
2.7.10. Laranja .....	48
2.7.11. Mandarina .....	48
2.7.12. Batata .....	49
2.7.13. Beringela .....	49
2.7.14. Tomate .....	50
2.7.15. Uva .....	50
2.8. Fisiopatias e doenças .....	51
2.8.1. Família das Bromeliáceas .....	51
2.8.2. Família das Cucurbitáceas .....	52
2.8.3. Família das Liliáceas .....	53
2.8.4. Família das Rosáceas .....	53
2.8.5. Família das Rutáceas .....	54
2.8.6. Família das Solanáceas .....	55
2.8.7. Família das Vitáceas .....	56
2.9. Perdas pós-colheita .....	56
3. Materiais e métodos .....	60
3.1. Levantamento dos critérios de devolução e perdas de produtos hortofrutícolas .....	59
3.2. Identificação dos produtos mais críticos .....	63



3.3. Registo das temperaturas a que os produtos hortofrutícolas estão sujeitos.	63
3.4. Resultados e discussão.....	65
3.5. Métodos que reduzam as perdas .....	76
4. Conclusão .....	77
5. Referências bibliográficas .....	79

## Índice de figuras

Figura 1 - Mapa com os quatro pontos de venda da empresa.....	15
Figura 2 - Desequilíbrio das disponibilidades dos grupos alimentares face ao recomendado em 2012. ....	17
Figura 3 - Relação entre a taxa respiratória e a longevidade pós-colheita de produtos hortofrutícolas. ....	24
Figura 4 - Escala de cor padrão para a classificação de maturação do tomate. ....	50
Figura 5 - Perda ou desperdício de produtos hortofrutícolas em diferentes etapas da cadeia produtiva em diferentes regiões do mundo. ....	57
Figura 6 - Planta do ponto de venda ao público. ....	72
Figura 7 - Morango em avançado estado de maturação e com <i>Botrytis cinerea</i> . ....	72
Figura 8 - Framboesa com a presença de <i>Botrytis cinerea</i> . ....	72
Figura 9 - Clementina encontra-se com lesões provocadas pelo frio. ....	72
Figura 10 - Banana em avançado estado de maturação. ....	72
Figura 11 - Melancia com a presença de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> . ....	73
Figura 12 - Maçã com a presença de <i>Botrytis cinerea</i> . ....	73
Figura 13 - A batata apresenta-se com humidade exterior anormal. ....	73
Figura 14 - A batata-doce apresenta-se em avançado estado de podridão, provocada pelo agente <i>Botrytis cinerea</i> . ....	73
Figura 15 - Tomate xuxa em diferentes estados de maturação. ....	74
Figura 16 - Feijão-verde com presença de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . ....	74

## Índice de quadros

Quadro 1 - Principais fatores de qualidade nos produtos hortofrutícolas. ....	20
Quadro 2 - Classificação de alguns produtos hortofrutícolas de acordo com a taxa de respiração. ....	25
Quadro 3 - Classificação de produtos hortofrutícolas em climatéricos e não-climatéricos. ....	27
Quadro 4 - Classificação de produtos hortofrutícolas segundo a sensibilidade ao etileno. ....	29
Quadro 5 - Índices de maturação de alguns produtos hortofrutícolas. ....	34
Quadro 6 - Condições de refrigeração de alguns produtos hortofrutícolas. ....	38
Quadro 7 - Suscetibilidade de alguns produtos hortofrutícolas a diferentes tipos de danos mecânicos. ....	42
Quadro 8 - Principais causas de perdas pós-colheita em produtos hortofrutícolas. ...	59
Quadro 9 - Temperaturas do centro de distribuição durante o controlo da qualidade e rotulagem dos produtos hortofrutícolas no mês de abril. ....	66
Quadro 10 - Temperaturas de transporte, armazenamento e exposição no ponto de venda no mês de abril. ....	67
Quadro 11 - Total de vendas, devoluções e perdas dos produtos hortofrutícolas. ....	68
Quadro 12 - Os três produtos hortofrutícolas que apresentaram mais devoluções e perdas mensalmente. ....	70
Quadro 13 - Os três produtos hortofrutícolas que apresentaram mais devoluções e perdas mensalmente (continuação). ....	71

## **Lista de abreviaturas**

CO<sub>2</sub> – Dióxido de carbono

O<sub>2</sub> – Oxigénio

cm – Centímetros

ppm – Partes por milhão

nm – Nanómetro

°C – graus Celsius

kg – Quilograma

km – Quilómetro

g – Gramas

kcal – Quilocaloria

mm – Milímetro

µl – Microlitro

t – Tonelada

## Introdução

As frutas e os produtos hortícolas constituem dois grupos de alimentos de elevado consumo e que colocam grandes desafios de conservação e de gestão da qualidade. Cada um dos grupos integra dezenas de referências, entre variedades, cultivares, calibres, tipos de embalagem e segmentação por utilização culinária ou preferência do consumidor. O facto de serem órgãos vegetais vivos, frágeis e perecíveis, com um elevado conteúdo em água (até 95%), sensíveis a danos mecânicos, manipulações, deficientes condições de higiene e valorizados pela sua frescura, sabor e valor nutricional ou funcional, exige cuidados especiais na receção nos centros de distribuição e exposição em loja. Durante o seu período de comercialização continuam a evoluir internamente, em função das condições ambientais a que se encontram sujeitos ao longo de toda a cadeia de distribuição (Laborde *et al.*, 2002).

O controlo das condições ambientais ao longo da cadeia de distribuição assume um papel de extrema importância na conservação de produtos hortofrutícolas e os procedimentos efetuados nas diferentes etapas de manuseamento contribuem para a qualidade dos produtos, desejando-se minimizar a taxa de depreciação da qualidade. Atualmente em lojas observa-se cada vez mais uma elevada variedade de produtos hortofrutícolas frescos, com uma rigorosa apresentação e exposição (Almeida e Gomes, 2004; Kader, 2002).

No período pós-colheita, a taxa de depreciação da qualidade destes produtos influencia o seu tempo de prateleira e encontra-se fortemente relacionada com diversos fatores, sejam eles fatores internos e externos ou ambientais (Kader, 2013; Laborde *et al.*, 2002). Para minimizar as consequências destes fatores e prolongar o tempo de conservação dos produtos hortofrutícolas, usam-se várias técnicas das quais se destaca a refrigeração. A refrigeração abaixo das condições ótimas de respiração, permite reduzir perdas qualitativas e quantitativas, retardar o amadurecimento, a senescência e prolongar a vida comercial dos produtos hortofrutícolas (Chitarra e Chitarra, 1990).

### **1.1. Objetivos**

Com o presente relatório pretendeu-se analisar o setor de produtos hortofrutícolas frescos de uma área comercial com vista a identificar os principais fatores com impacto na qualidade e minimizar perdas. Foram definidos os seguintes objetivos:

- Identificar as etapas onde ocorre maior degradação na cadeia de hortofrutícolas;
- Identificar os produtos considerados mais críticos para a empresa no ano de 2016;
- Analisar as condições a que estão sujeitos durante o controlo de qualidade e rotulagem no centro de distribuição, de transporte, armazenamento e exposição no ponto de venda;
- Apresentar soluções que possam reduzir as perdas.

### **1.2. Apresentação da entidade acolhedora**

A Cordeiro & Companhia - Comércio Hortícola e Frutícola Lda., foi fundada a 13 de novembro de 1995 pelos irmãos Arlindo Ferreira Cordeiro e Rui Manuel Ferreira Cordeiro, dando continuidade ao negócio familiar, iniciado na década de 60. A empresa está sediada em Leiria na freguesia de Colmeias, tem como atividade a distribuição e comércio de produtos hortícolas e frutícolas.

Possui uma frota permanente de 20 viaturas de distribuição, dez das quais são refrigeradas e dez são isotérmicas. Cinco viaturas podem transportar 500 a 1000 kg de mercadoria, duas viaturas podem transportar 1000 a 1500 kg, três viaturas 2000 a 2500 kg, seis viaturas 3500 a 5000 kg, três viaturas mais de 5000 kg e uma viatura 14300 kg.

O seu raio máximo de ação compreende os 120 km, entre os seus principais clientes contam-se supermercados, lares de idosos, restaurantes, centros de ensino desde infantários até institutos superiores e hotéis de referência.

A empresa dispõe de quatro pontos de venda direta, com denominação registada “Casa das Frutas”, três em Leiria e um em Pombal. Os pontos de venda em Leiria têm uma distância de cerca de 6 km entre eles e 35 km de Pombal. O centro de distribuição fica a cerca de 15 km dos pontos de venda de Leiria e 20 km de Pombal.

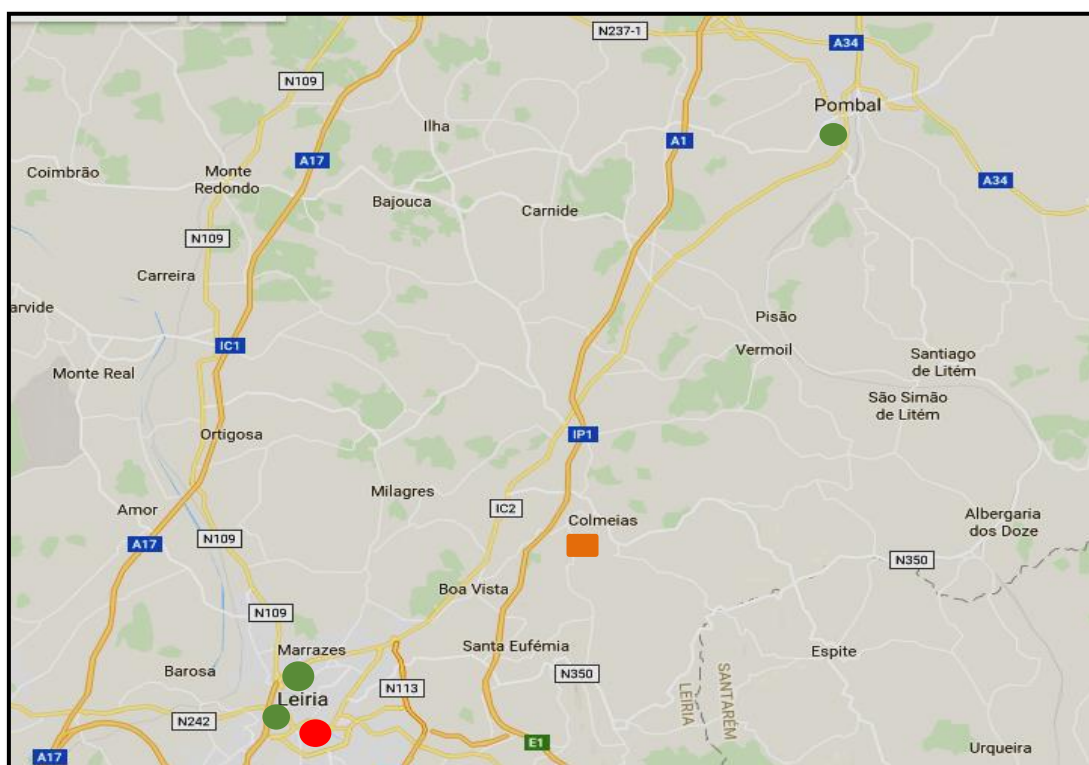


Figura 1 - Mapa com os quatro pontos de venda da empresa.

Legenda:

- Pontos de venda;
- Ponto de venda em estudo;
- Centro de distribuição.

## **2. Os produtos hortofrutícolas**

### **2.1. A importância dos produtos hortofrutícolas**

Hoje em dia, cada vez mais os consumidores optam por fazer refeições fora de casa devido à ampla variedade que lhes é oferecida, bem como à facilidade de acesso a refeições económicas e rápidas. No entanto, este tipo de refeições são ricas em calorias e pobres nutricionalmente. Por outro lado, a influência de uma dieta equilibrada na saúde de um indivíduo é inquestionável e é hoje universalmente aceite que produtos hortofrutícolas são componentes essenciais para uma dieta diversificada e nutritiva (Santos *et al.*, 2012).

Com a mudança nos hábitos de vida e com o aumento da perceção e preocupação da sociedade atual com a saúde, a procura de produtos hortofrutícolas de fácil utilização e disponibilidade tem vindo a aumentar. Hoje em dia existe uma enorme variedade de produtos hortofrutícolas disponíveis todo o ano, sejam inteiros, frescos, minimamente processados, congelados, em sumo, secos, salgados, fermentados ou acidificados (EFSA, 2013).

A comercialização de hortofrutícolas frescos é uma área que tem vindo a aumentar, devido em grande parte à maior preocupação por parte dos consumidores com a alimentação e saúde (Silva e Morais, 2000).

O consumidor quando adquire um género alimentício deve ter a consciência que faz parte da cadeia e como tal, também ele deve estar desperto para cumprir com determinados procedimentos que lhes garantam o consumo de um produto seguro. Assim, deve respeitar a rotulagem do produto, armazenar o produto adequadamente, respeitar as datas de validade, e no caso dos hortofrutícolas evitar consumir produtos que se encontrem em embalagens opadas ou deformadas (Veiga *et al.*, 2012).

O consumo de hortofrutícolas em Portugal, apesar de estar a crescer, ainda apresenta um défice relativamente ao recomendado (400 g/dia/habitante). A Balança Alimentar Portuguesa de 2008-2012 divulga a figura seguinte que representa o desequilíbrio das disponibilidades, equivalente ao consumo dos grupos alimentares face ao recomendado pelas organizações de saúde no ano 2012 em Portugal (INE,



2014). Relativamente a produtos hortofrutícolas verifica-se uma disponibilidade deficitária para ambos os grupos. Ou seja, em 2012 não houve um adequado consumo deste tipo de produtos face ao recomendado, ao contrário do grupo “Carne, Pescado e Ovos” que apresentou uma disponibilidade bastante acima do consumo recomendado (INE, 2014).

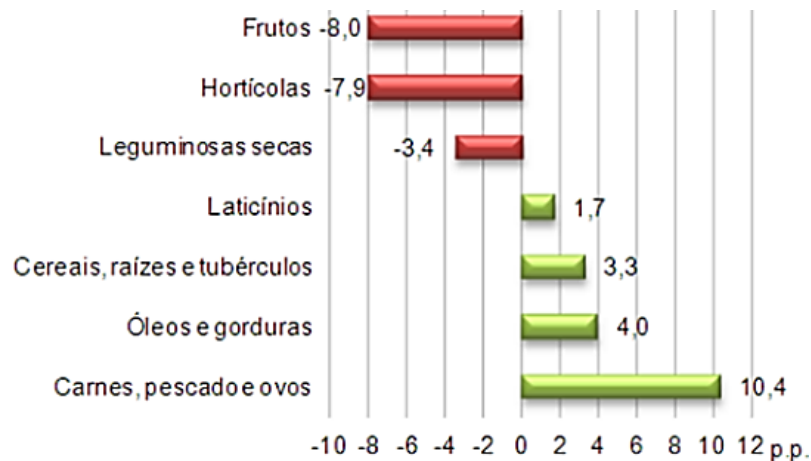


Figura 2 - Desequilíbrio das disponibilidades dos grupos alimentares face ao recomendado em 2012 (INE, 2014).

Também segundo a Roda dos Alimentos, 20% da nossa dieta diária deve ser constituída por “Frutos” e 23% por “Hortícolas”, o que não acontece na realidade, sendo consumido apenas 12% e 15%, respetivamente (INE, 2014).

A presença de produtos hortofrutícolas em quantidades adequadas na alimentação humana tem sido associada à prevenção e/ou redução do risco de algumas doenças. São alimentos indispensáveis na alimentação, possuem um baixo valor energético e fornecem geralmente entre 10 e 50 kcal por 100 g. Os produtos hortofrutícolas são geralmente ricos em hidratos de carbono (amido e fibra dietética), mas pobres em proteínas e gorduras. A sua principal vantagem nutricional é o fornecimento de uma elevada concentração de micronutrientes, baixo valor calórico e de gorduras (Lintas, 1992).

O esforço das organizações nacionais e internacionais, em promover uma alimentação com mais hortofrutícolas, tem de ser acompanhado pelos produtores, produzindo produtos de qualidade. Para isso, os produtos devem chegar em condições ao consumidor e o principal desafio no manuseamento dos produtos

hortofrutícolas frescos passa pela manutenção da qualidade em toda a sua cadeia até chegar ao consumidor, pois trata-se de organismos com atividade fisiológica pós-colheita sujeita a alterações contínuas, sendo algumas desejáveis, mas maioritariamente indesejáveis pois diminuem a qualidade do produto ou implicam mesmo a sua perda (Morais e Pinto, 2000).

Numa análise ao desperdício alimentar verificou-se que 27% dos desperdícios alimentares são produtos hortofrutícolas (Baptista *et al.*, 2012), sendo este valor proveniente das perdas e do desperdício verificado nas diferentes etapas da cadeia alimentar, desde a produção, passando pela indústria e distribuição, acabando no consumo doméstico. Nesta divisão pelas diversas etapas da cadeia alimentar, destacam-se pela negativa, no contexto de desperdício alimentar a produção e indústria, com cerca de 39% e o consumo doméstico, com 42% (Parlamento Europeu, 2012).

## **2.2. Parâmetros de avaliação da qualidade nos produtos hortofrutícolas**

A qualidade depende da aceitabilidade por parte do consumidor. Para se obter produtos hortofrutícolas de qualidade é necessário haver boas práticas de produção, transformação e para o consumidor a qualidade advém de uma combinação de diversos elementos.

Para os consumidores, a qualidade é um conceito subjetivo, sendo mais importante, o aspeto, a frescura e a textura que o produto apresenta no momento da compra e posteriormente as características organoléticas (sabor e aroma), nutricionais e higio-sanitárias (Veiga *et al.*, 2012). O termo “qualidade”, é dividido em duas vertentes, as características intrínsecas que estão diretamente relacionadas com o produto (aspeto, frescura, tamanho, defeitos, forma, homogeneidade, cor, brilho, sabor, aroma, valor nutritivo, vitaminas, minerais, fibra, estado microbiológico, resíduos de pesticidas, produtos de limpeza e desinfeção) e as características exógenas, as quais nada têm a ver com o produto propriamente dito, mas sim com a apresentação, a identificação, a facilidade de consumo imediato, a correspondência com uma determinada marca e a relação preço/qualidade (Veiga *et al.*, 2012).

Podem existir fatores de qualidade que sejam relativamente mais importantes para um grupo de consumidores do que para outro, dependendo por exemplo da origem, da idade, dos hábitos alimentares. Na qualidade, para além dos fatores característicos dos próprios produtos (Quadro 1), podem, eventualmente, intervir a apresentação e aspeto dos hortofrutícolas no ponto de venda, assim como a embalagem e os rótulos utilizados.

Quadro 1 - Principais fatores de qualidade nos produtos hortofrutícolas (adaptado de Kader, 2007).

Fator	Componentes
<b>Aparência visual</b>	Tamanho: dimensões, peso, volume Forma e aspeto Cor: intensidade e uniformidade Brilho: natural ou da cera Defeitos externos ou internos
<b>Textura</b>	Firmeza Estaladiço Fibroso Dureza
<b>Sabor</b>	Aromas Maus-sabores e maus-odores Doçura Acidez Adstringência Amargo
<b>Valor nutritivo</b>	Vitaminas Minerais Hidratos de carbono Proteínas Gorduras
<b>Segurança</b>	Componentes tóxicos naturais Contaminantes Micotoxinas Contaminação microbiana

Para minimizar as perdas de qualidade no ponto de venda é recomendável expor os produtos hortofrutícolas segundo a respetiva necessidade de conservação, manter os produtos nas embalagens de comercialização, instruir os operadores nos cuidados

a ter com os produtos e repor os produtos à medida das necessidades (Fonseca, 2000).

### **2.3. Segurança alimentar e legislação aplicável**

A segurança alimentar é um parâmetro muito importante, para além de estar relacionado com a qualidade, poderá ter implicações na saúde dos consumidores. É portanto, de uma grande importância considerar os níveis tóxicos naturais de alguns produtos, bem como os níveis de segurança relacionados com resíduos químicos e metais pesados, uma vez que existem perigos alimentares de origem química, microbiológica e física (Kader, 2007).

Os perigos químicos podem ser inerentes ou não aos produtos hortofrutícolas, uma vez que existem substâncias químicas naturais que podem colocar em risco a saúde de alguns consumidores (exemplos: glicoalcalóides em batata, toxinas de origem fúngica em frutos secos) e outras substâncias químicas que podem contaminar os alimentos por práticas agrícolas incorretas, de produção ou higiene (resíduos de produtos fitofarmacêuticos, resíduos de detergentes e desinfetantes, contaminação por lubrificantes dos equipamentos, entre outros) (Veiga *et al.*, 2012).

Os perigos físicos, embora em menor escala, também podem ocorrer, sendo resultado de objetos estranhos como pedras, peças metálicas, vidros eterra. A produção da maioria dos hortofrutícolas envolve atividades de pré-colheita e pós-colheita, como a preparação do campo, plantação, crescimento, rega, fertilização, colheita, processamento, armazenamento e transporte. No entanto, as práticas de produção variam dependendo do produto, e por isso os produtores necessitam de avaliar as práticas agrícolas para cada área de produção primária específica, de forma a garantir a produção de hortofrutícolas seguros (Veiga *et al.*, 2012).

Os produtos hortofrutícolas têm diferentes morfologias e funções metabólicas e, conseqüentemente proporcionam diversos nichos ecológicos para os microrganismos. A presença e o número de microrganismos variam consoante o tipo de produto, práticas agrícolas, área geográfica de produção e condições meteorológicas antes da colheita. Destacam-se como mais habituais, a *Salmonella*

spp., *Escherichia coli* produtora de toxina *Shiga*, *Shigella* spp., *Yersinia* spp., *Listeria monocytogenes* e norovirus (Ramos *et al.*, 2013).

A qualidade e a segurança alimentar dos produtos disponibilizados aos cidadãos da União Europeia continua a ser uma preocupação para as autoridades. Leis, Regulamentos e Diretivas - gerais e setoriais – controlam muitos aspetos da produção de alimentos e são, frequentemente reforçados pelos governos nacionais através de regulamentos. É fundamental que os intervenientes conheçam a legislação alimentar aplicável à conservação e distribuição de produtos alimentares (Baptista, 2007).

A legislação nacional e comunitária relacionada com a venda e comercialização de produtos hortofrutícolas compreende vários diplomas legais. Foi selecionada a legislação que foi considerada mais representativa:

- Regulamento (CE) nº 907/2004 - Altera as normas de comercialização aplicáveis a frutos e produtos hortícolas frescos no respeitante à apresentação e à marcação.
- Regulamento (CE) nº 408/2003 - Relativo aos controlos de conformidade com as normas de comercialização aplicáveis no setor de frutos e produtos hortícolas frescos.

Toda a regulamentação referente à produção agrícola deve ser respeitada pelos intervenientes na cadeia por forma a garantir a disponibilidade de produtos com qualidade.

## **2.4. Processos fisiológicos dos produtos hortofrutícolas**

A disponibilidade de água no solo afeta a qualidade dos produtos hortofrutícolas. As práticas agrícolas para além de influenciar o volume de produção influenciam também a dimensão e composição dos produtos (Silva e Moraes, 2000).

A atividade metabólica dos produtos hortofrutícolas continua por um curto período após a colheita. Quando estes são colhidos, utilizam as reservas de substrato ou de compostos orgânicos ricos em energia, como açúcares e amido, para respirar e produzir a energia necessária para a manutenção de processos reacionais. Os

processos metabólicos que ocorrem nos produtos hortofrutícolas após a colheita são a respiração, a transpiração e a produção de etileno (Pinto e Moraes, 2000).

#### **2.4.1. Respiração**

Os produtos hortofrutícolas utilizam substâncias de reserva no processo de respiração, sendo a intensidade respiratória influenciada, em muito, por diversos fatores.

É durante a respiração que é consumido oxigénio, produzido dióxido de carbono e vapor de água, pois esta reação é essencial ao fornecimento da energia necessária para a manutenção dos produtos hortofrutícolas após a colheita e ao fornecimento de esqueletos de carbono para a totalidade do metabolismo celular, desempenhando por isso um papel central no metabolismo destes. A respiração é então o processo contínuo pelo qual os glúcidos e outros substratos, tais como ácidos orgânicos, gorduras e proteínas são metabolizados, funcionando como substratos (Almeida, 2005).

Depois de realizada a colheita dos produtos, os substratos não podem ser reabastecidos e segue-se o seu envelhecimento, que se designa por senescência, onde ocorre a morte dos tecidos. Associado a este fenómeno resulta a perda do aspeto apelativo, do valor nutricional, de massa ou aparecimentos de sabores não característicos, resultando numa redução na qualidade do produto (Almeida, 2005; Chitarra e Chitarra, 1990).

Para diminuir a taxa de respiração é necessário conceber sistemas de manuseamento eficazes com controlo de temperatura e composição da atmosfera, já que existe libertação de calor por parte do produto para o meio. Este calor libertado, se não for removido por refrigeração ou ventilação, resultará em temperaturas mais elevadas em torno de todo o produto e consequentes maior perda de água e maior taxa de respiração (Kader, 2007).

A alta taxa de respiração durante os estádios iniciais de crescimento está presumivelmente relacionada às necessidades energéticas para as células que estão em processos de divisão e de alongamento. Quando a planta ou órgão se aproxima

da maturidade, o crescimento e as reações metabólicas a ele associadas também decrescem (Hopkins, 2000).

De um modo geral, os fatores internos e externos influenciam a taxa de respiração. A taxa respiratória e a longevidade pós-colheita estão inversamente relacionadas, na generalidade dos casos (Almeida, 2005).

A taxa de respiração difere com a espécie, e, além disso, existem diferenças na taxa respiratória entre cultivares da mesma espécie. Tal como a figura 3 apresenta, quanto maior a taxa de respiração menor a longevidade pós- colheita (Almeida, 2005).

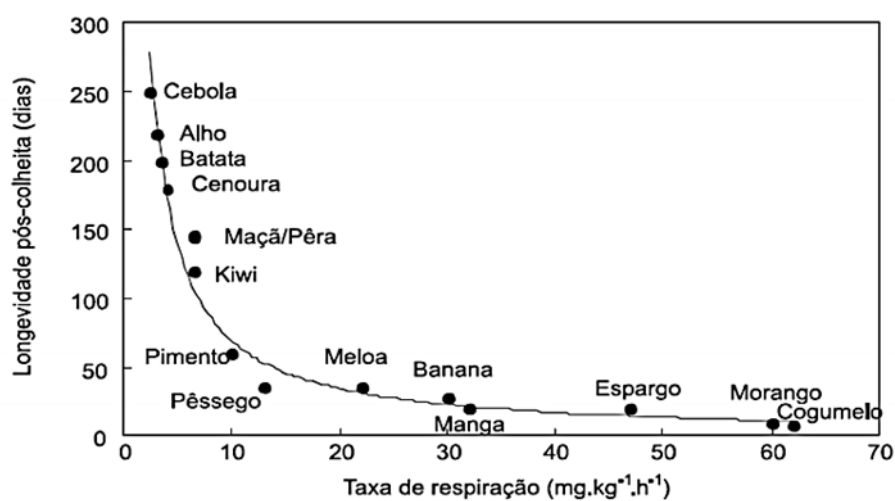


Figura 3 - Relação entre a taxa respiratória e a longevidade pós-colheita de produtos hortofrutícolas (Almeida, 2005).

No quadro 2 apresentam-se exemplos de produtos hortofrutícolas agrupados em classes por ordem crescente de taxa respiratória.



Quadro 2 - Classificação de alguns produtos hortofrutícolas de acordo com a taxa de respiração (adaptado de Kader, 2007).

<b>Taxa respiratória</b>	<b>Produto</b>
<b>Muito reduzida</b>	Noz, castanha, noz, avelã, amêndoa
<b>Reduzida</b>	Maçã, limão, uva, kiwi, alho, cebola, batata
<b>Moderada</b>	Pêssego, banana, cereja, nectarina, pera, ameixa, figo, couve, cenoura, alface, tomate
<b>Elevada</b>	Morango, abacate, amora, framboesa, couve-flor
<b>Muito elevada</b>	Feijão rasteiro, couve-de-bruxelas
<b>Extremamente Elevada</b>	Espargo, brócolo, cogumelo, ervilha, espinafre

De uma forma geral, a taxa respiratória dos produtos hortofrutícolas diminui durante o desenvolvimento e maturação. Produtos hortícolas que são colhidos no estado imaturo, enquanto estão em crescimento ativo (espargos e brócolos) possuem taxas respiratórias muito elevadas. Órgãos maduros (batata) possuem taxas de respiração mais baixas (Almeida, 2005).

Alguns produtos hortofrutícolas, especialmente folhas e frutos passam por um aumento transitório na respiração, o qual marca a senescência e as mudanças degenerativas que precedem a morte. Estas mudanças coincidem com o amadurecimento (Hopkins, 2000).

A perecibilidade e o envelhecimento dos produtos hortofrutícolas são proporcionais ao tipo e à intensidade de respiração de cada espécie. Daí surge a classificação dos produtos hortofrutícolas em produtos climatéricos e não-climatéricos. Os produtos climatéricos descrevem-se por, após o início da maturação, apresentarem um rápido aumento na intensidade respiratória. As reações associadas ao amadurecimento e envelhecimento ocorrem rapidamente e com gasto de energia, responsável pela alta taxa respiratória. Para retardar a maturação e o envelhecimento e aumentar o período de conservação, os hortofrutícolas climatéricos são colhidos ainda verdes (Giovannoni, 2001).

Os não-climatérios são aqueles que demoram mais para completar o processo de amadurecimento, verificando-se depois um decréscimo do gasto energético durante todo o processo de envelhecimento e consequente diminuição da taxa de respiração. Estes não têm capacidade de amadurecer após a colheita, ou seja, existem características organoléticas que se não forem desenvolvidas, não terão oportunidade de o ser no futuro (Giovannoni, 2001).

Existe também variabilidade no comportamento dos produtos hortofrutícolas produzidos em diferentes regiões, em diferentes anos e em sistemas de cultura distintos (Almeida, 2005).

O quadro 3 apresenta a classificação de produtos hortofrutícolas em climatéricos e não-climatéricos.

Quadro 3 - Classificação de produtos hortofrutícolas em climatéricos e não-climatéricos (adaptado de Kader, 2007).

Hortofrutícolas climatéricos	Hortofrutícolas não-climatéricos
Abacate	Beringela
Ameixa	Alface
Banana	Couve-flor
Damasco	Pepino
Dióspiro	Amora
Figo	Abacaxi
Kiwi	Azeitona
Maçã	Cereja
Manga	Framboesa
Maracujá	Laranja
Melão	Limão
Nectarina	Morango
Papaia	Romã
Pêra	Tangerina
Pêssego	Uva
Tomate	

#### 2.4.2. Transpiração

A transpiração traduz-se na evaporação da água dos tecidos, mas, ao contrário das plantas em crescimento, os produtos hortofrutícolas não podem repor a água perdida após a colheita (Pinto e Moraes, 2000).

Esta perda de água do produto fresco leva à perda de massa e de turgescência, a alterações na textura, que podem levar à rejeição do produto por parte do consumidor. A transpiração é influenciada por características do produto, como por exemplo, características morfológicas, a relação superfície/volume, danos na epiderme e estado de maturação, sendo também influenciada por fatores externos,

tais como, a temperatura, a humidade relativa e a circulação de ar (Chitarra e Chitarra, 1990).

A transpiração como processo físico pode ser controlada aplicando tratamentos ao produto, como por exemplo, revestimentos comestíveis, manipulando o ambiente, mantendo a humidade relativa elevada e controlando a circulação de ar (Kader, 2007).

### **2.4.3. Etileno**

O etileno ( $C_2H_4$ ) é uma hormona vegetal, proveniente do metabolismo das plantas e fisiologicamente ativa em concentrações muito baixas (inferiores a 0,1 ppm). É produzido por todos os tecidos vegetais e por diversos microrganismos. Tem como principais funções regular o crescimento, desenvolvimento e senescência dos vegetais (Almeida, 2005; Pinto e Moraes, 2000).

Geralmente, a taxa de produção de etileno, aumenta com a maturação, a incidência dos danos físicos, as doenças, e o aumento da temperatura. Por outro lado, a taxa de produção de etileno é reduzida em ambientes com  $O_2$  reduzido (<8%) e/ou  $CO_2$  elevado (>2%) (Porte e Maia, 2001). As funções do etileno dependem da espécie, do tipo de órgão, tecido e do estágio de desenvolvimento. O etileno provoca ou agrava o desenvolvimento de acidentes fisiológicos em folhas, como por exemplo do escurecimento do colo na alface, a acumulação de isocumarinas de sabor amargo na cenoura e provoca abscisão foliar. No espargo, por exemplo, aumenta a dureza e a fibrosidade e na batata, estimula o abrolhamento (Almeida, 2005).

Os efeitos do etileno podem ser benéficos ou indesejáveis. No comércio de produtos hortofrutícolas, o etileno é utilizado de forma a acelerar e uniformizar o amadurecimento de frutos climatéricos e uniformizar a cor em citrinos (Almeida, 2005).

No quadro 4, apresenta-se a classificação de produtos hortofrutícolas de acordo com sensibilidade à ação ao etileno segundo Almeida (2005).

Quadro 4 - Classificação de produtos hortofrutícolas segundo a sensibilidade ao etileno (adaptado de Almeida, 2005).

Sensibilidade ao etileno	Produtos hortofrutícolas
<b>Elevada</b>	Abacate, ameixa, banana, damasco, kiwi, maçã, manga, melão, nectarina, papaia, pera, pêssago, tomate, alface, brócolo, couve-de-bruxelas, couve-flor, couves de repolho, espinafres, pepino
<b>Moderada</b>	Laranja, lima, limão, meloa, toranja, cogumelos, endívia, ervilha, espargo, feijão-verde
<b>Baixa</b>	Figo

## 2.5. Fatores ambientais que influenciam a qualidade de produtos hortofrutícolas

### 2.5.1. Temperatura

A temperatura é provavelmente o fator ambiental mais importante na conservação de produtos hortofrutícolas perecíveis. O recurso à diminuição da temperatura e a sua manutenção, pode controlar diversos fatores, como a respiração, a transpiração, a produção de etileno, bem como a deterioração microbiana, mas ao mesmo tempo pode causar distúrbios fisiológicos nos produtos hortofrutícolas (Almeida, 2005).

No que diz respeito à perda de água, a temperatura por norma tem o efeito de quanto mais elevada for em torno do produto, maior é a taxa de perda de água. Na taxa de respiração, quando a temperatura do ar se encontra entre 20 e 30°C, a taxa de respiração das plantas duplica e em algumas até triplica. Ocorre uma respiração mais rápida, uma rápida remoção de energia a partir das moléculas de açúcar e uma consequente diminuição do peso (Kader, 2007).

A temperatura também tem influência na produção de etileno por parte dos produtos hortofrutícolas e o etileno nas condições normais de pressão e temperatura tem implicações não só no próprio produto mas também nos que o rodeia. A

temperatura tem uma influência positiva na liberação de etileno, ou seja, o seu aumento promove uma maior liberação de etileno, o que pode ser benéfico ou não dependendo do objetivo pretendido (Kader, 2007).

De um modo geral, os produtos hortofrutícolas devem estar refrigerados para maximizar a longevidade pós-colheita e reduzir a depreciação da qualidade. As temperaturas ótimas de armazenamento variam de produto para produto, sendo muito importante a seleção da temperatura para cada produto, a par das condições de humidade relativa (Pinto e Moraes, s.d.).

### **2.5.2. Humidade relativa do ar**

A humidade relativa refere-se à razão entre a pressão de vapor de água do ar e a pressão de vapor de saturação na mesma temperatura. Normalmente é expressa em percentagem, variando de 0%, no ar seco, a 100%, em ar completamente saturado com vapor de água (Guadarrama, 2001).

Quanto menor o teor de humidade, maior o número de alterações que podem ocorrer, como a indução da condensação de água na superfície dos produtos, a perda de água dos tecidos vegetais, a perda de turgescência e a perda de peso em produtos hortofrutícolas. Estas alterações conduzem à diminuição de peso vendável e consequentemente, menor lucro para a empresa (Kader, 2013). A manipulação da humidade permite também reduzir populações fúngicas nas instalações ao longo da cadeia de distribuição, diminuindo o aparecimento de doenças pós-colheita. Assim, a faixa adequada de humidade relativa para o armazenamento de frutas é de 85 a 95%, enquanto para a maioria dos hortícolas varia de 90 e 98% (Kader, 2013).

Num ambiente com uma humidade relativa baixa, o potencial hídrico é muito baixo em comparação com o potencial hídrico dos tecidos dos hortofrutícolas e assim o movimento da água, é dentro para fora do produto, ocorrendo desidratação (Guadarrama, 2001).

Um acréscimo na humidade relativa tem implicações, onde a diferença entre a pressão de vapor de água no interior do produto e o ambiente é reduzida, reduzindo também a taxa de transpiração e consequente perda de água, existindo portanto um

equilíbrio dinâmico em termos de movimentação de água no produto hortofrutícola (Ordóñez, 1998).

Tendo em consideração que este parâmetro é importante para a manutenção do peso, a boa aparência e qualidade do produto, para maior controlo da perda de água em produtos hortofrutícolas, aconselha-se manter os produtos em locais com alta humidade relativa do ar e com pequenas variações de temperatura. A humidade relativa ótima de armazenamento, não deve oscilar mais do que 3 a 5% da dos produtos a armazenar (Ordóñez, 1998).

### **2.5.3. Velocidade do ar**

A velocidade do ar é outro dos fatores com influência na qualidade pós-colheita, uma vez que este tem implicações na perda de água. O movimento do ar em torno dos produtos hortofrutícolas reduz a espessura e conseqüentemente a resistência da camada limite, favorecendo a perda de água. Numa câmara de refrigeração, o movimento do ar também influencia o déficit de pressão de vapor, devido à maior remoção de vapor de água ao nível do evaporador (Kader, 2007).

### **2.5.4. Composição atmosférica**

A composição da atmosfera na conservação pós-colheita é muito importante, sendo um suplemento adequado ao controlo de temperatura e humidade relativa, proporcionando benefícios que se traduzem numa redução quantitativa e qualitativa de perdas durante o manuseamento pós-colheita e o armazenamento de produtos hortofrutícolas (Almeida, 2005).

O objetivo da modificação da atmosfera no armazenamento pós-colheita é inibir os mecanismos que deterioram os alimentos frescos, reduzindo também a suscetibilidade a agentes patogénicos e aumentar assim a sua vida útil (Kader, 1994).

É necessário assegurar níveis de  $O_2$  e  $CO_2$  adequados, de forma a manter a respiração aeróbia dos produtos e aumentando assim, o seu tempo de armazenamento. Para a maior parte dos produtos, os níveis reduzidos de  $O_2$  (2 a 3%) e elevados de  $CO_2$  (10 a 20%) produzem uma redução benéfica na taxa de respiração e outras reações

metabólicas, como a senescência e o crescimento fúngico (Almeida, 2005; Saltveit, s.d.). Uma concentração mínima de  $O_2$  é sempre necessária para promover a respiração durante o armazenamento. Abaixo desse nível, ocorre respiração anaeróbica, com acessória produção de produtos secundários, os quais destroem células, quando não removidos. O aumento controlado da concentração de  $CO_2$  tem influência na taxa respiratória, que diminui com o aumento desta. É uma das técnicas muito utilizadas em conjugação com a diminuição da concentração de  $O_2$ , no controle da taxa de respiração e consequente diminuição da atividade metabólica e velocidade de maturação (Kader, 2007).

#### **2.5.5. Luz**

A luz é outro dos fatores ambientais que afeta a qualidade pós-colheita. Alguns autores consideram que a respiração mitocondrial decresce na luz, porém não se conhece ao certo a intensidade deste efeito. Já na perda de água a luz tem um efeito reduzido. O seu efeito pode ser sentido através da abertura dos estomas ou através do aumento da temperatura. A perda de água tende a aumentar com o aumento da intensidade luminosa e com o aumento da duração de exposição à luz (Kader, 2007).

Todos os fatores anteriormente referidos afetam o período pós-colheita e principalmente, a qualidade visual dos produtos hortofrutícolas, influenciando a escolha do consumidor no momento de compra (Almeida, 2005; Laborde *et al.*, 2002).

### **2.6. Operações na fase de produção de produtos hortofrutícolas**

Os produtos hortofrutícolas continuam vivos e sujeitos a alterações após a colheita, algumas delas são desejáveis para o consumidor, outras são indesejáveis pois diminuem a qualidade do alimento ou implicam mesmo a sua perda (Burden e Aills, 1989). Estas alterações não podem ser evitadas, no entanto, recorrendo à aplicação de tecnologias pós-colheita pode-se retardar largamente essas modificações (Kader, 2007).



### **2.6.1. Colheita**

O manuseamento pós-colheita inicia-se com a colheita, sendo que ambos os processos determinam a qualidade dos produtos hortofrutícolas armazenados, distribuídos e consumidos. O estado de maturação no momento da colheita é muito importante para a qualidade pós-colheita dos produtos hortofrutícolas e deve ser avaliado de acordo com critérios, designados índices de maturação, estipulados para cada produto hortofrutícola. A qualidade é influenciada pelas operações de colheita devido à ocorrência e severidade dos danos mecânicos, eficiência na seleção de frutos e produtos hortícolas, temperatura da polpa no momento da colheita e o tempo que antecede o arrefecimento (Almeida, 2005).

Com base numa série de propriedades físicas e químicas da colheita ideal, os índices de maturação devem ser adequados para o tratamento de grandes volumes de produto e devem ser não destrutivos (Wills *et al*, 1998).

Além disso, para obtenção de melhores resultados, na colheita deve ter-se ainda mais alguns cuidados, como colher sob condições ambientais frescas e/ou efetuar um pré-arrefecimento, manusear o produto com cuidado, remover o produto afetado de doenças ou com danos mecânicos, colher por último os produtos danificados pelo frio, de modo a serem separados e comercializados em primeiro lugar (Chitarra e Chitarra, 1990).

Os índices de maturação são usados para determinar a maturidade, prever a data de colheita e avaliar a qualidade da mesma (Almeida, 2005). No quadro 5 apresentam-se os índices de maturação de alguns produtos hortofrutícolas.

Quadro 5 - Índices de maturação de alguns produtos hortofrutícolas (Cantwell, 2012; Wills *et al.*, 1998).

Produtos hortofrutícolas	Critérios
<b>Espargos</b>	Ápice fechado e tamanho
<b>Alface e couve lombarda</b>	Firmeza e tamanho
<b>Brócolos e couve-flor</b>	Flores fechadas e tamanho
<b>Cenoura</b>	Tamanho
<b>Cebola</b>	Tamanho, secagem e colapso do “pescoço”
<b>Batata</b>	Tamanho dos tubérculos, teor de amido, gravidade específica e desenvolvimento da periderme
<b>Pepino</b>	Cor exterior e tamanho
<b>Feijão-verde</b>	Desenvolvimento da semente e tamanho
<b>Tomate</b>	Cor externa e interna, desenvolvimento de lóculos, firmeza, tamanho, desenvolvimento da cutícula e aumento de 12% de sólidos solúveis totais em tomates maduros
<b>Pimento</b>	Firmeza, cor, tamanho, sementes e desenvolvimento de lóculos

A colheita e posterior manuseamento desempenham um papel importante para uma conservação adequada. Se a colheita for efetuada prematuramente, vão ocorrer alguns problemas, como a perda de peso, desenvolvimento deficiente do produto com qualidade, no final da conservação, maturação defeituosa e incompleta. Se a colheita for realizada tardiamente, há maior suscetibilidade para uma menor capacidade de conservação, como por exemplo, o aparecimento de alterações fisiológicas, de cortes e podridão (Pinto e Moraes, 2000).

### 2.6.2. Seleção e calibração

As operações de seleção de produtos hortofrutícolas normalmente são designadas por calibração e segregam por tamanho (exemplo: diâmetro), forma, massa, cor,

defeitos e composição. Mais recentemente, com a utilização de tecnologias não-destrutivas que permitem determinar o teor em sólidos solúveis e a textura, estes podem passar a ser critérios de seleção de frutas. As tecnologias de captura e análise de imagens vídeo têm sido incorporadas nas linhas de seleção (calibradores) e permitem separar por cor, forma, tamanho e defeitos externos. Tecnologias que utilizam radiação com comprimentos de onda de cerca de 930 a 950 nm (*near-infrared*, NIR) permitem uma estimativa do teor em sólidos solúveis. Outras tecnologias não-destrutivas têm potencial para serem adaptadas em linhas de seleção e funcionar em linha (Almeida, 2005).

As operações de seleção e de classificação conferem ao produto uma enorme mais-valia, pois a percepção da qualidade depende da uniformidade de um lote ou de uma embalagem. As operações de preparação para o mercado dependem do tipo de produto hortofrutícola, de mercado e de circuito de distribuição. Quando os produtos chegam à linha de seleção, vindos do campo ou após o arrefecimento ou armazenamento temporário, têm de ser transferidos dos contentores para a linha. Os processos de transferência classificam-se em, transferência a seco e transferência em água (flutuação e escorrimento). A transferência em água reduz o impacto entre produtos e a ocorrência de danos mecânicos. Nos produtos que são mais densos do que a água pode-se adicionar sulfato de sódio para os fazer flutuar. A sanidade da água tem de ser assegurada para evitar a disseminação de inóculo de agentes patogénicos. A sanidade pode ser assegurada com 50-200 ppm de cloro ativo e valores de pH entre 6,5 e 7,5 (Almeida, 2005).

A seleção pode ser inteiramente manual ou mecânica, com uma inspeção e triagem manual. A seleção manual requer as seguintes condições, espaço suficiente, luz (500-1000 lux fornecidos por lâmpadas fluorescentes), produtos sempre visíveis, capacidade de ajustar o fluxo, sistemas para evitar danos mecânicos. A eficácia de uma operação de seleção manual passa pela gestão do pessoal. É necessário instruir os colaboradores, atribuir responsabilidades de forma clara e atender às exigências ergonómicas do posto de trabalho. A supervisão da operação é indispensável (Almeida, 2005).

### 2.6.3. Arrefecimento

A manutenção do produto à temperatura ótima desde a colheita até ao seu consumo é provavelmente o fator mais importante no controlo de qualidade do produto, uma vez que as baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória, bem como a atividade microbológica e enzimática, permitindo assim o prolongamento da vida útil. Desta forma, a rapidez com que o produto é arrefecido está claramente relacionada com o aumento do tempo de vida desse produto. Quanto maior o intervalo de tempo entre colheita e a refrigeração, maior será a perda de qualidade do produto (Fonseca e Moraes, 2000).

No processo de refrigeração, em geral, quanto maior a temperatura de armazenamento de produtos hortofrutícolas, maiores são as perdas qualitativas e quantitativas. A diminuição da temperatura no produto hortofrutícola aumenta a viscosidade do meio, contribuindo para a redução da velocidade das reações químicas (Fontes e Lopes, 1995). A refrigeração pós-colheita aumenta a flexibilidade de marketing, tornando possível que os produtos hortofrutícolas permaneçam adequados para consumo durante mais tempo (Wilson *et al.*, 1999).

A temperatura de refrigeração ideal é característica para cada alimento, de acordo com o seu ponto de congelação (Quadro 6). Para produtos resistentes ao frio, manter a temperatura de armazenamento 1 ou 2°C acima da temperatura de congelação, pode-se aumentar o tempo de vida em 2 a 3 vezes mais do que armazenadas a 10°C (Fonseca e Moraes, 2000).

Os métodos de arrefecimento são vários, destacando-se, o arrefecimento em câmara por circulação natural de ar, o arrefecimento por circulação de ar forçado, o arrefecimento com água, o arrefecimento com gelo em contacto direto ou indireto com o produto e o arrefecimento por vácuo. A sua escolha depende do produto, assim por exemplo, o arrefecimento em câmara por circulação natural de ar é apropriado para a abóbora, batata, pepino e tomate, o arrefecimento por circulação de ar forçado para a alface, brócolos, espinafre e pimento. O arrefecimento com água é mais adequado para o rabanete, salsa, beterraba e ervilha, o arrefecimento com gelo em contacto direto ou indireto com o produto para brócolos, cenoura, endívia e o arrefecimento por vácuo é apropriado para o aipo, cogumelo e couve-flor. Existem

ainda combinações destes, como o arrefecimento por vácuo após humificação do produto (Fonseca e Moraes, 2000).

O primeiro método é económico no entanto é muito lento. No que diz respeito ao arrefecimento em câmara com circulação forçada de ar, é mais rápido que o anterior, é de simples tecnologia e aplicável a um grande número de produtos hortícolas, no entanto há uma maior suscetibilidade do produto à perda de água. Relativamente ao arrefecimento com água e com gelo, ambos têm as mesmas características. São mais rápidos do que os dois anteriores e não há qualquer perda de água pelo produto hortícola. Por outro lado, tem de se ter alguns cuidados com a qualidade da água, e é aplicável a produtos menos suscetíveis à água, bem como obriga à utilização de embalagens resistentes à água. Quanto ao arrefecimento em vácuo, é o mais rápido, contudo, é dispendioso, e é aplicável a apenas produtos com grande área superficial (Fonseca e Moraes, 2000).

No quadro 6 apresentam-se as condições de refrigeração de alguns produtos hortofrutícolas.

Quadro 6 - Condições de refrigeração de alguns produtos hortofrutícolas (adaptado de Morais e Pinto, 2000).

<b>Produto hortofrutícola</b>	<b>Temperatura ótima (°C)</b>	<b>Humidade relativa (%)</b>	<b>Tempo de armazenamento (semanas)</b>
<b>Abóbora</b>	10 a 13	70 a 90	8 a 24
<b>Alface</b>	0	90 a 100	2 a 3
<b>Alho</b>	0	65 a 75	24 a 28
<b>Alho francês</b>	0	90 a 100	4 a 12
<b>Batata</b>	7 a 12	85 a 100	8 a 32
<b>Beterraba</b>	0	90 a 100	4 a 20
<b>Brócolos</b>	0	90 a 100	1 a 2
<b>Cebola</b>	0	65 a 75	4 a 32
<b>Cenoura</b>	0	90 a 100	2 a 3
<b>Curgete</b>	7	95	1 a 2
<b>Couve-flor</b>	0	90 a 100	2 a 4
<b>Espargo</b>	0 a 2,5	85 a 100	2 a 4
<b>Espinafre</b>	0	90 a 100	2 a 4
<b>Nabo</b>	0	90 a 95	10 a 14
<b>Pimento</b>	7 a 10	90 a 95	2 a 3
<b>Salsa</b>	0	90 a 100	4 a 8
<b>Tomate</b>	12 a 20	85 a 95	1 a 4
<b>Ameixa</b>	-0,5 a 0	85 a 95	1 a 7
<b>Cereja</b>	-1 a 0	85 a 95	2 a 4
<b>Diospiro</b>	-1 a 0	90 a 95	12 a 16
<b>Laranja</b>	0 a 9	85 a 90	3 a 16
<b>Maçã</b>	-1 a 4,5	90 a 95	4 a 32
<b>Pera</b>	-2 a 0	90 a 95	8 a 28
<b>Pêssego</b>	-0,5 a 0	85 a 95	2 a 6
<b>Uva</b>	-1 a 0	85 a 95	12 a 42

#### **2.6.4. Embalamento**

No sistema de manuseamento pós-colheita existem diversas atividades de colocação de produtos em contentores ou embalagens. A embalagem comercial e de consumo pode ser efetuada no campo ou em instalações apropriadas designadas por centrais hortofrutícolas (Almeida, 2005).

Este conjunto de operações destina-se a aumentar a uniformidade e qualidade do lote, mas cada etapa de colocação dos produtos em contentores ou embalagens proporciona oportunidades para depreciar os produtos, através de danos mecânicos e de contaminações microbianas, ou comprometer a segurança alimentar (Almeida, 2005).

Os produtos hortofrutícolas para comercialização são embalados em caixas que permitem o transporte e têm por objetivo proteger o produto contra lesões. A natureza do produto e o tipo de manuseamento pós-colheita têm de ser tidos em consideração na escolha da embalagem que será utilizada. No caso de produtos com taxas de respiração elevadas, deve-se utilizar embalagens que proporcionem boa ventilação. Não são aconselháveis embalagens grandes, empilhadas ou paletizadas (Almeida, 2005).

Os produtos após estarem embalados devem ser devidamente identificados por rótulos ou etiquetas que contenham informações tais como, o nome da variedade, nome do produto, zona de produção, classe, calibre, categoria do produto, peso líquido e data do embalamento (Trento, 2011).

Após o embalamento, até à saída do produto para o mercado este vai ter que ser conservado em condições de refrigeração devidamente controladas (Trento, 2011).

#### **2.6.5. Armazenamento**

O sistema de armazenamento deve permitir reduzir a atividade metabólica do produto, através do controlo da temperatura, reduzir o crescimento e disseminação de microrganismos e da prevenção da acumulação de água na superfície dos produtos, reduzir as perdas de água e os efeitos negativos do etileno (Almeida, 2005).

Bachmann e Earles (2000) e Santos (2016) referem que os produtos hortofrutícolas carecem de um rápido arrefecimento após a colheita, sem quebrar a cadeia de frio ao longo de todo o seu percurso, uma vez que o frio conserva estes produtos. O período de armazenamento depende do tipo de produto, do circuito de comercialização e das oportunidades de mercado, devendo sempre praticar-se uma gestão FIFO (*First in – first out*), em que os primeiros produtos a dar entrada no centro de distribuição são os primeiros a sair, garantindo assim uma gestão mais eficiente de *stock's*. As instalações de armazenamento devem praticar uma boa gestão, incluindo o arrefecimento rápido dos produtos, e ainda a manutenção da temperatura nos níveis desejados, humidade relativa do ar e composição da atmosfera de modo a evitar perda de qualidade (Almeida, 2005; Laborde *et al.*, 2002).

É de salientar a sensibilidade de alguns produtos durante o período de armazenamento, tais como o tomate ou frutas de origem tropical que não devem ser expostas a temperaturas inferiores a 10 e 12°C, podendo sofrer lesões causadas pelo frio. A incompatibilidade dos produtos deve ser tida em consideração, não só em termos de temperaturas ótimas mas também no que respeita à sensibilidade de hortofrutícolas aos compostos voláteis por si ou por outros libertados. Por exemplo, produtos com odores fortes, como o alho e cebola não devem ser associados a outros produtos que possam absorver esses mesmos odores, como a maçã, abacate, citrinos, uva e pera (Laborde *et al.*, 2002; Kader, 2013).

É assim importante evitar o armazenamento misto, caso não seja possível, este deve ser efetuado durante o menos tempo possível e apenas para produtos hortofrutícolas que sejam compatíveis em termos de condições de armazenamento (Pinto e Moraes, 2000).

#### **2.6.6. Transporte**

O transporte liga as diferentes etapas da cadeia de distribuição, é uma operação fulcral na cadeia de distribuição de produtos hortofrutícolas na qual se deve evitar quebrar a cadeia de frio, evitando oscilações de temperatura. As viaturas de distribuição são equipadas com unidades de refrigeração, porém os atrasos que podem ocorrer durante a carga e descarga, podem levar à exposição dos produtos à



temperatura ambiente ou luz solar. No transporte, os produtos hortofrutícolas podem ser acondicionados a temperaturas de 3 a 8°C. O controlo das condições ambientais de transporte constitui um ponto-chave desta etapa, contudo também é imprescindível o controlo das condições sanitárias, ou seja, higienização do veículo e do motorista. Apesar de terem sido alcançados grandes avanços na indústria de transporte, grandes são os desafios que ainda permanecem, nomeadamente no que se refere à otimização do transporte de produtos hortofrutícolas, especialmente a respeito de cargas mistas com os seus próprios requisitos em termos de temperatura, humidade e proteção física (Vigneault, 2005).

Mohammed (2014) refere que os danos mecânicos resultam de uma má escolha do acondicionamento dos produtos e das condições de transporte, advindo cortes, ferimentos, contusões e ruturas.

O impacto é a principal causa de danos mecânicos nos produtos hortofrutícolas. Os danos provocados por compressão resultam da aplicação de forças pequenas durante um período de tempo prolongado. O trabalho efetuado pela força aplicada causa alterações no produto hortofrutícola (Almeida, 2005).

Os danos por vibração são devidos ao movimento dos produtos hortofrutícolas nos contentores, embalagens ou linhas de seleção. O movimento livre provoca abrasão contra superfícies de contentores ou outros produtos hortofrutícolas. Os produtos colocados no topo do contentor do veículo sofrem maior aceleração, sendo por isso mais afetados pelos danos provocados por vibração durante o transporte (Almeida, 2005).

A suscetibilidade de alguns produtos consoante o tipo de dano mecânico está descrita no quadro 7.

Quadro 7 – Suscetibilidade de alguns produtos hortofrutícolas a diferentes tipos de danos mecânicos (Almeida, 2005 adaptado de Wills *et al.*, 1998).

Suscetibilidade	Tipo de dano mecânico		
	Compressão	Impacto	Vibração
<b>Suscetíveis</b>	Banana (madura), maçã, meloa, morango, pêssago, tomate (verde ou em amadurecimento)	Curgete, banana (madura), maçã, tomate (em amadurecimento)	Curgete, ameixa, banana (verde e madura), damasco, nectarina, pera, pêssago, uva
<b>Intermédios</b>	Curgete, banana (verde), damasco, nectarina	Banana (verde), damasco, meloa, morango, nectarina, pera, uva	Maçã, meloa, tomate (verde ou em amadurecimento)
<b>Resistentes</b>	Ameixa, pera, uva	Ameixa	Morango

### 2.6.7. Comercialização

O centro de distribuição ou entreposto logístico normalmente localiza-se fora das áreas metropolitanas e representa uma estrutura muito importante numa cadeia de distribuição. É neste centro de distribuição que ocorre a receção, o fracionamento dos produtos e o armazenamento temporário de produtos hortofrutícolas, que posteriormente serão distribuídos para diversos pontos de venda (Bookbinder e Higginson, 2005; Strauss, 2001).

O centro de distribuição deve possuir uma atmosfera refrigerada, contendo zonas a diferentes temperaturas. Todavia, a criação e a manutenção de diferentes câmaras com distintas temperaturas torna-se economicamente difícil para a maioria das empresas, encontrando-se maioritariamente centros de distribuição de produtos hortofrutícolas a temperaturas entre os 5 e 7°C, onde permanecem diversas horas (Laborde *et al.*, 2002; Strauss, 2001).

A qualidade dos produtos hortofrutícolas deve ser controlada durante todo o período de armazenamento. Inicia-se com a receção da mercadoria, em que se deve proceder à verificação das condições de transporte como a temperatura, higiene da viatura e do motorista, integridade das paletes, embalagens e a quantidade de produto recebido. Segue-se o controlo de qualidade dos produtos, com a avaliação da sua conformidade de acordo com as especificações (temperatura dos produtos, cor, calibre), o cumprimento dos requisitos legais referentes à rotulagem (origem, variedade, data de embalamento e validade, lote, código de barras), o teor de sólidos solúveis totais (°brix). Deve ser observada a ausência de terra e resíduos tanto nos produtos como nas embalagens. Quando a mercadoria recebida não cumpre as especificações estabelecidas, esta é rejeitada e devolvida ao fornecedor. Após os produtos hortofrutícolas terem sido submetidos a um rigoroso controlo de qualidade, estes são armazenados no centro de distribuição em paletes, devendo ser colocados a mais de 10 cm do solo, de modo a evitar contaminações (Laborde *et al.*, 2002).

## **2.7. Características de alguns produtos hortofrutícolas**

Neste capítulo vou apenas descrever características de alguns produtos hortofrutícolas, pois foram os que apresentaram mais devoluções pelos clientes e perdas no ano de 2016.

### **2.7.1. Abacaxi (*Ananas comosus* L.)**

O abacaxi é uma planta perene, monocotiledónea, pertence à família das Bromeliáceas, cujo ciclo varia de 12 a 24 meses. É das plantas tropicais mais cultivadas, sendo também uma das culturas mais exigentes. A temperatura ótima para o crescimento e desenvolvimento da planta situa-se entre 22 e 32°C, esta é sensível ao frio. É composta por uma haste central curta e grossa, folhas crescendo em forma de calha, estreitas e rígidas, nas quais também se inserem raízes auxiliares (Cunha e Cabral, 1999). Quando comparada a outras culturas, a planta possui necessidades hídricas relativamente baixas. A escolha da melhor época de plantação é crucial para o cultura do abacaxi, sendo que a mais indicada é no final da estação

seca e início da estação chuvosa, onde a disponibilidade de humidade é maior (Chitarra e Chitarra, 1990). O abacaxi está maduro quando a cor da casca se altera de verde para amarelo. São frutos não-climatéricos, logo devem ser colhidos quando estão prontos para ser consumidos, não amadurecem após a colheita. As características de qualidade do abacaxi baseiam-se na ausência de defeitos (isentos de queimaduras solares, rachaduras, contusões, decomposição interna e danos causados por insetos), firmeza, uniformidade de tamanho e forma, a coroa com folhas consecutivas, e o comprimento médio. Pode estar armazenado a temperaturas entre 10 e 13°C e a uma humidade relativa de 85 a 90%. As atmosferas controladas, 3 a 5% de O<sub>2</sub> e 5 a 8% de CO<sub>2</sub> têm benefícios como o adiamento da senescência e redução da taxa de respiração. A exposição do abacaxi ao etileno pode promover a perda mais rápida da cor verde, sem afetar a qualidade interna (Kader, 1996).

### **2.7.2. Abóbora-menina (*Cucurbita maxima* Duchesne)**

A abóbora é uma planta da família das Cucurbitáceas. É sensível às geadas, necessita de bastante calor durante o seu desenvolvimento, daí ser considerada uma cultura de Primavera-Verão. Os frutos colhem-se quando maduros em geral no Outono, para se conservarem durante o Inverno. Os frutos imaturos têm uma deterioração mais rápida e perda de peso durante o armazenamento do que os colhidos na fase apropriada de maturação (Gardé e Gardé, 1981). Podem ser armazenados até 24 semanas, a temperaturas de 10 a 13°C e com humidades relativas elevadas (70 a 90%). Atmosferas contendo 7% de CO<sub>2</sub> podem reduzir a perda de cor verde, já as atmosferas contendo 5 ou 10% de CO<sub>2</sub> não beneficiam a abóbora (Suslow e Cantwell, 2014).

### **2.7.3. Curgete (*Cucurbita pepo* L.)**

É uma planta herbácea, anual, da família das Cucurbitáceas, sensível às geadas, necessita de um clima quente (20 e 30°C) e intensidade luminosa para o seu desenvolvimento. São frutos alongados e cilíndricos, com a epiderme verde clara ligeiramente estriada e brilhante, consoante as variedades. A colheita ocorre de abril a outubro, 45 a 60 dias após a plantação, podem ser colhidos num estágio imaturo

quando atingem tamanho desejado, antes de aumentar o volume de sementes e o seu endurecimento (Gardé e Gardé, 1981). A qualidade das curgetes baseia-se na homogeneidade da forma, a natureza suave da epiderme e do tecido interno, firmeza global, uma cor brilhante, na ausência de torção e ranhuras, e defeitos de crescimento ou de manuseamento. Pode ser armazenada até 2 semanas, a uma temperatura de 5 a 10°C e a humidade relativa recomendada é de 95%. As concentrações baixas de O<sub>2</sub> (3 a 5%) atrasam o amarelecimento e podridão. Toleram concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> ( $\leq 10\%$ ), mas compromete o seu tempo de vida. São moderadamente sensíveis ao etileno, concentrações mínimas de etileno durante a distribuição e armazenamento são suficientes para acelerar o amarelecimento (Suslow e Cantwell, 1997).

#### **2.7.4. Melão (*Cucumis melo* L.)**

É uma planta anual, da família das Cucurbitáceas, é indiferente à duração do dia, de caule rastejante, por vezes trepador, cilíndrico e provido de nós. Os frutos podem ser oblongos ou esféricos, de cor variável desde o branco, amarelo ao verde-escuro. Sensível à geada e necessita de um clima quente, não só para o seu bom desenvolvimento, como para o apuramento da qualidade da sua produção. Em Portugal, pode colher-se de junho a outubro, no estado de maturação adequado, se o fruto for imaturo, não possui o teor de açúcar aconselhado nem as melhores qualidades de textura e aroma. A maturação dos frutos reconhece-se pela elasticidade dos tecidos junto ao pedúnculo e pela mudança de cor (Gardé e Gardé, 1981). A vida útil é cerca de 2 a 3 semanas a temperaturas de armazenamento de 7 a 10°C e a humidade relativa alta (85 a 90%) é essencial para evitar a desidratação e perda de brilho. As baixas concentrações de O<sub>2</sub> (<1%) ou elevado de CO<sub>2</sub> (>20%) leva a um amadurecimento imperfeito, de sabores indesejáveis no fruto e outros danos. A sua degradação é acelerada na presença do etileno, desvalorizando-o comercialmente (Suslow *et al.*, 1997).

#### **2.7.5. Melancia** (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai)

É uma espécie anual da família das Cucurbitáceas, necessita de um longo período de calor durante o seu desenvolvimento e não suporta geadas. Aquando da colheita, o fruto deve estar completamente maduro. A melancia é de todos os frutos o que menos indícios de maturação apresenta (Gardé e Gardé, 1981). Pode ser armazenada até 3 semanas, a temperaturas de 10 a 16°C e humidades relativas elevadas (85 a 90%). O armazenamento ou transporte em atmosfera controlada não traz benefícios à melancia. A exposição ao etileno pode resultar numa perda inaceitável de firmeza e sabor (Suslow, 1997).

#### **2.7.6. Cebola** (*Allium cepa* L.)

É uma das plantas cultivadas mais antigas, pertencente à família das Aliáceas. É uma espécie bienal, embora cultivada como anual. Possui raiz fasciculada, o caule reduz-se a um disco sobre o qual se forma o bolbo. É uma espécie hortícola bastante rústica que se adapta às mais diversas condições de clima. Contudo, a temperatura e luminosidade têm influência primordial no ciclo vegetativo. Logo que os bolbos atingem a maturação, a folhagem amarelece, começa a murchar e quebra pela base, consideram-se aptos ao arranque. Considera-se um talhão apto ao arranque quando dois terços das plantas apresentam as suas folhas tombadas (Gardé e Gardé, 1981). O armazenamento em atmosfera controlada não traz benefícios às cebolas, estas podem estar armazenadas até 32 semanas a 0°C e 65 a 70% de humidade relativa, com circulação de ar adequado. O etileno pode promover a germinação e o crescimento de fungos (Suslow, 1996).

#### **2.7.7. Cereja** (*Prunus avium* L.)

É o fruto da cerejeira, pertencente à família das Rosáceas. Deve ser cultivada em regiões frias, pois esta não é sensível ao frio. A cor e o teor de sólidos solúveis são os principais critérios para avaliar o grau de maturação do fruto. A qualidade exprime-se também pela ausência de defeitos tais como, fissuras, picadas de aves, rugas, podridão ou formas estranhas. Os pedúnculos verdes e firmes estão também associados à qualidade do fruto. A cereja pode ser armazenada até 4 semanas

exposta a uma humidade relativa elevada (90 a 95%). O tempo de vida das cerejas pode aumentar se, além de serem armazenadas ou transportadas à temperatura de -1 a -0,5°C, se forem embaladas em sacos de polietileno fechados. Se a temperatura de armazenagem for superior a -0,5°C os sacos de polietileno deverão ser abertos de forma evitar o a formação de odores desagradáveis. A atmosfera controlada reduz a respiração aumentando assim a vida do fruto. Os níveis elevados de CO<sub>2</sub> evitam o desenvolvimento de podridão. O embalamento em caixas sob atmosfera modificada tem sido uma técnica com grande sucesso. A resposta da cereja ao etileno é mínima, este não acelera a sua maturação (Kader *et al.*, 1996).

#### **2.7.8. Maçã (*Malus domestica* Borkh)**

A maçã, pertencente à família das Rosáceas, é o pseudofruto da macieira. As características de qualidade da maçã baseiam-se na firmeza, crocância, sabor, tamanho, a ausência de defeitos, tais como manchas escuras, deterioração, fissuras na base do pedúnculo e danos causados por insetos. Amadurece após a coheita, pois deve ser colhida na maturação comercial. Pode ser armazenada até 32 semanas a temperaturas de -1 a 4,5°C e humidade relativa de 90 a 95%. Produz quantidades elevadas de etileno cerca de 4 a 12 µl/kg.hora a 0°C pelo que é capaz de induzir o amadurecimento, acelerar a senescência e a perda de firmeza noutros hortofrutícolas sensíveis a este. As seguintes atmosferas controladas são benéficas para o armazenamento de maçãs, 2% de CO<sub>2</sub> e de 1,5 a 2% de O<sub>2</sub>, mantém a firmeza, acidez e a capacidade de armazenamento de 4 a 5 meses (Kader *et al.*, 1997).

#### **2.7.9. Pêssego (*Prunus persia* L.)**

Fruto do pessegueiro, pertencente à família das Rosáceas. As diversas variedades dividem-se em cinco tipos: aparta-caroço, pãvias ou maracotões, paraguaios, nectarinas e platerinas. A colheita do pêssego deve ser iniciada imediatamente após o fruto ter atingido o seu ponto ideal de maturação, isto deve-se ao facto ser uma fruta perecível. O ponto ideal de maturação do fruto depende da espécie. A coloração e o estado de leve maciez da polpa servem de indicativo do ponto ideal de colheita do pêssego. Em geral, o pêssego colhido na fase imatura amadurece adequadamente

sem aplicação de etileno. Pode estar armazenado até 6 semanas a temperaturas de -0,5 a 0°C e humidade relativa elevada (90 a 95%). Os principais benefícios da aplicação de uma atmosfera controlada durante o armazenamento ou transporte é manter a firmeza e cor da pele (Kader et al., 1996).

#### **2.7.10. Laranja (*Citrus cinensis* L.)**

É o fruto da laranjeira que pertence à família das Rutáceas. O clima exerce grande influência sobre o vigor e longevidade dos citrinos, qualidade e quantidade de frutos desenvolvendo-se melhor em regiões de clima mais ameno. Os frutos produzidos em climas frios têm melhor coloração do flavedo e da polpa, teores mais baixos de açúcares e altos de ácidos. Em climas quentes os frutos são menos corados, mais doces mas de paladar mais pobre (Moreira, 2005). É conveniente colher os frutos maduros, pois a laranja não amadurece após a colheita e tendem a ser mais doces e menos ácidos. As características de qualidade da laranja baseiam-se na ausência de defeitos, firmeza, tamanho, textura, intensidade e uniformidade da cor. A vida útil é cerca de 16 semanas a temperaturas de armazenamento de 0 a 9°C e a humidade relativa alta (85 a 90%). É um fruto que não é sensível ao etileno e uma combinação de 5 a 10% de O<sub>2</sub> e 0 a 5% de CO<sub>2</sub> pode ser benéfico para atrasar a senescência e manter a firmeza, mas não tem nenhum efeito significativo sobre a incidência e severidade de podridão (Arpaia e Kader, 1999).

#### **2.7.11. Mandarina (*Citrus reticulata* Blanco)**

A mandarina pertence à família das Rutáceas, não amadurece após a colheita e as características de qualidade desta baseiam-se na ausência de defeitos, intensidade e uniformidade da cor, tamanho e firmeza. A uma temperatura de armazenamento de 5 a 8 °C e humidade relativa elevada (90 a 95%) pode estar armazenada até 6 semanas, dependendo do cultivar, fase de maturidade na colheita e tratamentos utilizados. Uma combinação de 5 a 10% de O<sub>2</sub> e 0 a 5% de CO<sub>2</sub> pode atrasar a mudança da cor do fruto de verde para cor amarela e o desenvolvimento de outros sintomas de senescência. Quando exposta ao etileno durante 1 a 3 dias a 20-25°C, pode



desenvolver coloração esverdeada. A ausência de etileno no seu transporte e armazenamento pode reduzir o risco de desenvolvimento de podridão (Arpaia e Kader, 1999).

#### **2.7.12. Batata (*Solanum tuberosum* L.)**

É uma planta anual da família das Solanáceas, embora, se possa considerar vivaz. A batateira requer clima fresco tanto para o desenvolvimento geral da planta como para a formação dos tubérculos, temperaturas de 15 a 20°C são as mais favoráveis. Contudo, uma alternância forte entre as temperaturas diurnas e noturnas favorece a transformação dos açúcares em amido. Normalmente é colhida na Primavera ou início do Verão, desde os terrenos arenosos aos argilosos, todos podem ser utilizados na cultura desta espécie. Logo que a rama inicia a secagem natural, os tubérculos encontram-se já bem encascados, em completa maturação, deve proceder-se à colheita (Gardé e Gardé, 1981). A batata não é muito sensível ao etileno. As condições ótimas de armazenamento correspondem a temperaturas de 10 a 13°C e humidade relativa de 85 a 90 % até 5 semanas. As atmosferas modificadas ou controladas oferecem poucos benefícios para a batata. Danos devido a atmosferas deficientes de O<sub>2</sub> (<1,5%) ou elevado CO<sub>2</sub> (>10%) podem levar ao desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis no produto (Suslow e Voss, 1998).

#### **2.7.13. Beringela (*Solanum melongena* L.)**

A beringela é uma espécie anual, da família das Solanáceas. É uma planta de regiões quentes, sensível ao frio, necessitando para se desenvolver, de um clima em que, durante os seus 7 a 9 meses de vegetação, haja temperaturas elevadas e muita iluminação. A colheita ocorre 100 a 125 dias após a plantação. Os frutos devem ser colhidos logo que apresentem um tamanho conveniente e possuam aspeto colorido e brilhante, mas antes da completa maturação. Quando atinge a maturidade em condições excessivas, torna-se frágil e com sabor amargo (Gardé e Gardé, 1981). A beringela tem uma sensibilidade moderada ao etileno, pode estar armazenada apenas 2 semanas a temperaturas de 10 a 12°C e humidade relativa de 90 a 95%, uma vez que os atributos da qualidade visual e sensorial deterioram-se rapidamente. O armazenamento ou transporte sob atmosfera controlada ou modificada traz

poucos benefícios para a manutenção da qualidade da beringela (Cantwell e Suslow, 1997).

#### **2.7.14. Tomate** (*Lycopersicon esculentum* L.)

Fruto do tomateiro, pertence à família botânica das Solanáceas. O número de variedades que se conhece é extremamente elevado e tende a aumentar continuamente. Originário de países quentes, o tomateiro é uma cultura, tipicamente de Primavera-Verão embora possa ser cultivado em estufas e, sob condições de luz e temperaturas controladas, durante todo o ano. Extremamente sensível ao frio, é facilmente destruído pelas geadas. Na colheita é fundamental o correto estado de maturação, deve evitar-se ferir os frutos não só porque isso os desvaloriza como também facilita as infeções por agentes patogénicos. A cor é o critério mais utilizado para a determinação da data de colheita (Gardé e Gardé, 1981). O amadurecimento normal é severamente afetado quando o tomate é colhido no estado de maturação 2, a maturidade mínima da colheita corresponde ao estado 4 da escala de cores padrão utilizada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Figura 4). É muito sensível à exposição ao etileno e o armazenamento ou transporte em atmosfera controlada traz poucos benefícios para este. Os frutos verdes podem ser armazenados até 2 semanas a 12,5°C, sem redução significativa das qualidades organoléticas de sabor ou cor. A humidade relativa alta (90 a 95%) é essencial para maximizar a qualidade pós-colheita e evitar a perda de água (Kader *et al.*, 1997).

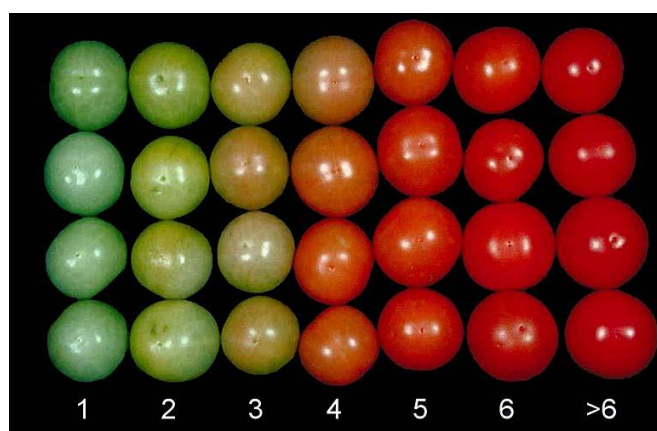


Figura 4 - Escala de cor padrão para a classificação de maturação do tomate (Kader, 1997).

#### **2.7.15. Uva (*Vitis vinifera* L.)**

A uva é o fruto da videira, uma planta da família das Vitáceas. As uvas amadurecem após a colheita, por isso devem ser colhidas apenas quando atingem o grau ótimo de maturidade. O momento ótimo de colheita depende de vários fatores, como o teor de açúcar, o pH e acidez total, para determinar a data de começo da colheita, o conjunto destes parâmetros caracterizam a maturação tecnológica da uva. Não devem ser colhidas durante ou após chuva, mas sim quando o tempo está mais seco. Recomenda-se o pré-arrefecimento imediato com ar forçado. A atmosfera controlada é eficiente em termos de aumento de vida útil mas não evita a deterioração por microrganismos (Silva e Moraes, 2000). As condições ótimas de armazenamento correspondem a temperaturas de -1 a 0°C e humidade relativa de 90-95%, a uva de mesa não é muito sensível ao etileno. O armazenamento ou transporte sob atmosfera controlada (2 a 5% de O<sub>2</sub> e 1 a 5% de CO<sub>2</sub>) não é recomendado, oferece poucos benefícios para a manutenção da qualidade da uva (Kader *et al.*, 1998).

### **2.8. Fisiopatias e doenças**

As doenças podem ser uma importante fonte de perda pós-colheita, dependendo da época, região e condições climáticas locais na época da colheita. Estas perdas podem também ocorrer por danos físicos e lesões devido ao manuseamento, transporte e armazenamento de produtos hortofrutícolas. De seguida, apresentam-se as principais fisiopatias e doenças por famílias dos produtos hortofrutícolas caracterizados anteriormente.

#### **2.8.1. Família das Bromeliáceas**

O abacaxi sofre lesões causadas pelo frio se for armazenado a temperaturas inferiores a 7°C. Os sintomas incluem a dificuldade de maturação do fruto, áreas translúcidas com coloração castanha, o aumento da suscetibilidade à deterioração, a coroa murcha e sofre descoloração. Os frutos maduros são mais resistentes do que os frutos imaturos. As doenças mais comuns que afetam o abacaxi, são a podridão

causada por *Thielaviopsis paradoxa*, pode começar pela haste e propaga-se para a maior parte dos tecidos escurecendo devido à podridão húmida da polpa do fruto. A fermentação de leveduras, causada por *Saccharomyces* spp., está geralmente associada a fruta muito madura. A levedura entra através de feridas, os tecidos tornam-se macios, brilhantes e rasgam através de grandes cavidades (Kader, 1996).

### **2.8.2. Família das Cucurbitáceas**

No geral, as Cucurbitáceas são muito sensíveis a lesões causadas pelo frio. A abóbora sofre lesões se for armazenada a temperaturas inferiores de 10°C, os sintomas incluem cavidades translúcidas e a desintegração. A curgete sofre danos causados pelo frio a -0,5°C, os sintomas incluem a polpa translúcida, gelatinosa e com coloração castanha. Na melancia, as lesões ocorrem após o armazenamento a temperaturas inferiores a 7°C durante vários dias. Os sintomas de danos pelo frio incluem áreas cavitadas, uma diminuição na cor dos tecidos, perda de sabor, desenvolvimento de sabor desagradável e uma maior deterioração à superfície. No melão, a lesão ocorre após o armazenamento a temperaturas inferiores a 7°C, a sensibilidade ao frio diminui com o aumento da sua maturidade. Os sintomas incluem coloração avermelhada da pele, dificuldades de maturação e podridão da superfície. O oídio é uma doença muito comum em todas as Cucurbitáceas. É a principal doença que ataca o melão em Portugal, provocado pelo fungo *Erysiphe cichoracearum*, ocasionando a destruição total dos meloais, manifestando-se nas folhas. A antracnose, originada pelo *Colletotrichum lagenarium*, ataca as folhas, os caules e os frutos, é mais frequente no melão e melancia. Vários fungos da podridão como, *Fusarium*, *Pythium*, ou *Mycosphaerella* estão associados à degradação durante o armazenamento de abóboras. A podridão negra causada pela *Alternaria* spp. e a podridão mole causada por *Rhizopus* são doenças comuns na curgete. A melancia é afetada pela *Erwinia* e a podridão negra é causada por *Didymella bryoniae*, ambas comuns em áreas com fortes chuvas e alta humidade durante a produção e colheita. A podridão do caule, podridão apical, ou superficial da epiderme, inclui as bactérias e os fungos patogénicos, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*. Comumente, a deterioração da superfície do melão é causada por agentes

patogénicos fúngicos, tais como, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*, *Alternaria* (Gardé e Gardé, 1981; Cantwell *et al.*, 1997; Cantwell e Suslow, 2014).

### **2.8.3. Família das Aliáceas**

A lesão mais comum na cebola é devido ao congelamento. As escamas ficam soltas, lacrimejantes e acabam por cair rapidamente devido ao crescimento microbiano subsequente. Outra lesão comum é devido à exposição à luz após a cura, provoca uma cor verde das escamas exteriores. A principal doença da cebola é o míldio, provocada pelo fungo *Peronospora destructor*, que ataca preferencialmente as folhas, estas amarelecem, embora possa fixar-se também no bolbo. Os fungos e bactérias mais comuns são, *Botrytis cinerea* que causa podridão cinzenta, *Aspergillus niger* causador da podridão negra, *Penicillium expansum* que causa podridão azul e *Erwinia carotovora* a podridão mole (Gardé e Gardé, 1981; Suslow, 1996).

### **2.8.4. Família das Rosáceas**

Na cereja, a fisiopatia mais comum é a “*Sting*”, uma depressão na superfície do fruto causada pelo colapso das células, sob a epiderme, provocada pelo impacto e compressão do fruto. Na maçã as mais comuns são, o escaldão superficial, que é causado por um verão seco, quente e carência hídrica, tem como consequências manchas castanhas, aspeto, a polpa não é afetada e o sabor inalterado. A mancha amarga “*Bitter pit*”, caracterizada por pequenas manchas arredondadas (2 a 4 mm), acastanhadas, com contornos difusos, é causada por podas intensas, deficiência de cálcio e colheita antecipada. O acastanhamento interno da polpa “*Internal browning*”, ocupa cerca de dois terços da sua área, ocorre após alguns meses de conservação, os tecidos afetados ficam com sabor desagradável, é causado por temperaturas baixas e humidade elevada em pré-colheita. E por fim, lesões provocadas pelo frio que se devem à exposição a temperaturas inferiores ao ponto de congelação, as polpas ficam com aspeto vítreo, formam-se cavidades e dá-se o acastanhamento da epiderme. O pêssigo também é sensível a lesões causadas pelo frio, é caracterizada por escurecimento interno dos tecidos, dificuldade de maturação e a perda de aroma. As doenças causadas por fungos mais comuns na maçã, são a

podridão cinzenta causada por *Botrytis cinerea*, a podridão azul causada por *Penicillium expansum*, a *Phytophthora* spp. causa a podridão castanha. As doenças causadas por fungos e bactérias mais comuns na cereja, são a podridão castanha causada por *Monilia fructicola*, a doença pode começar no pomar ou pós-colheita. A podridão cinzenta causada por *Botrytis cinerea*, um fungo que continua a crescer lentamente mesmo a 0°C e o *Rhizopus stolonifer* é um fungo que causa podridão e que pode desenvolver-se quando o fruto está maduro e exposto a temperaturas superiores a 5°C. As doenças mais comuns no pêssego e nectarina são, a podridão parda, causada por *Monilia fructicola* e é a doença pós-colheita mais importante. A infecção começa durante a floração, a podridão pode ocorrer antes da colheita, mas muitas vezes ocorre depois. A podridão cinzenta, é causada por *Botrytis cinerea* e pode ocorrer durante o armazenamento do fruto, se esta foi contaminada durante a colheita ou tiver lesões causadas pelo manuseamento. A Rhizopus é causada pelo fungo *Rhizopus stolonifer* e ocorre preferencialmente em frutos maduros (Kader *et al.*, 1996).

#### **2.8.5. Família das Rutáceas**

A mandarina e a laranja sofrem lesões causadas pelo frio. Os sintomas incluem pequenas manchas sobre o flavedo de coloração castanha e com o aumento do risco de podridão. A severidade dos sintomas pode ser diminuída, se a perda de água for reduzida. A ferida junto à fossa peduncular provoca engelhamento e posteriormente danos devido à senescência. As manchas no flavedo resultam de uma sobre maturação aquando da colheita. A colheita e manuseamento de laranjas túrgidas podem provocar libertação de óleo "*oil spotting*" e consequentes danos nos tecidos envolventes. Sendo assim, as laranjas não devem ser colhidas quando completamente túrgidas (exemplo de manhã cedo ou logo a seguir a chuvas). As doenças mais comuns em ambas são causadas por fungos e bactérias, podridão verde causada por *Penicillium digitatum*, a podridão azul causada por *Penicillium italicum*, a podridão castanha causada por *Citrophthora Phytophthora* e a antracnose por *Colletotrichum gloeosporioides* (Arpaia e Kader, 1999).

### 2.8.6. Família das Solanáceas

Na batata, as temperaturas de armazenamento perto de 0°C durante algumas semanas pode resultar em descolorações do tecido interno em algumas variedades. Lesões devido a uma exposição à luz intensa durante períodos longos (1 a 2 semanas), pode causar o desenvolvimento de clorofila no tubérculo da batata, a formação de glicoalcalóides amargos e tóxicos, tais como solanina que está associada ao esverdeamento. Na beringela, as lesões causadas pelo frio ocorrem após o armazenamento a temperaturas inferiores a 10°C, as consequências são manchas na epiderme, escurecimento das sementes e polpa. No tomate, os danos causados pelo frio ocorrem a -1°C e variam dependendo do teor de sólidos solúveis. Os sintomas de danos pelo frio incluem, uma aspeto molhado do fruto, amolecimento excessivo e gelificação dos tecidos. O míldio, provocado pela *Phytophthora infestans* é comum nas Solanáceas. É a doença parasitária mais importante da batateira, aquela que mais estragos ocasiona. A doença manifesta-se inicialmente por manchas irregulares translúcidas que se tornam castanhas, secando os tecidos. A sarna provocada pela *Rhizoctonia solani*, é uma doença comum nos tubérculos, estes ficam cobertos de crostas ásperas. De entre as bactérias e os fungos mais importantes registam-se, a *Erwinia carotovora* (podridão húmida bacteriana), *Fusarium solani* (podridão seca), *Botrytis cinerea* (podridão cinzenta), *Corynebacterium sepedonicum* (podridão anelar). Entre as doenças bacterianas de maior importância no tomate assinalam-se a mancha bacteriana, o cancro bacteriano e a murchidão bacteriana. A mancha bacteriana é provocada pelo *Xanthomonas vesicatoria*, apresenta-se nas folhas sob forma de pequenas manchas aquosas que se tornam castanhas. O cancro bacteriano é uma doença resultante do ataque da bactéria *Corynebacterium michiganense*, os primeiros sintomas são a queda das folhas basilares e o enrolamento dos folíolos. De entre os fungos mais importantes registam-se, o *Botrytis cinerea* causador da podridão cinzenta, *Penicillium* causador da podridão azul e o *Gloeosporium lycopersici* da antracnose. As beringelas são relativamente resistentes às doenças. Contudo não deixam de ser atacadas por alguns fungos como o *Verticillium* (verticílio), *Cercospora melongenae* (cercospora) e *Alternaria solani* (alternaria). O verticílio provoca a murchidão e traduz-se pela flacidez das folhas que se cobrem de

manchas esbranquiçadas. A cercospora produz manchas cloróticas de forma arredondada que se tornam cinzentas. A alternaria causa a podridão negra, produz nas folhas pequenas manchas de cor parda com passagem a negro (Gardé e Gardé, 1981; Cantwell e Suslow, 1997; Suslow e Voss, 1998).

#### **2.8.7. Família das Vitáceas**

O míldio é a principal doença fúngica provocada por *Plasmopora viticola*, podendo infectar as folhas, inflorescências e cachos, sendo que os danos são maiores quando ataca os cachos. Os sintomas podem ser observados nas partes aéreas em desenvolvimento desde a Primavera até o Outono. Temperaturas entre 20 e 25°C e humidade relativa de 95%, bem como chuvas abundantes, são consideradas condições propícias ao desenvolvimento do míldio. O oídio é uma doença de grande importância provocada por *Uncinula necator* quando ocorrem temperaturas entre 20 a 27 °C e baixa humidade relativa do ar, pode desenvolver-se à superfície de qualquer órgão herbáceo da videira, apresentando aspeto aveludado e cor branco-cinza. A podridão cinzenta provocada pelo fungo *Botrytis cinerea* pode atacar todos os órgãos da videira em qualquer que seja a fase de desenvolvimento que se encontre (Neves, s.d.).

#### **2.9. Perdas pós-colheita**

Os produtos hortofrutícolas são perecíveis necessitando de um adequado manuseamento, seja na colheita, na preparação para o mercado, no transporte, contribuindo para garantir a sua qualidade. A FAO (2015) define as perdas de alimentos como o decréscimo em quantidade ou qualidade. As perdas representam produtos destinados ao consumo humano que em última análise, não são consumidos por pessoas ou onde incorreu uma redução na qualidade, refletida no seu valor nutricional, económico ou segurança alimentar. Estas podem ocorrer em diversas etapas da cadeia de distribuição, produção agrícola, processamento, manuseamento, armazenamento, transporte, ponto de venda e consumidor. Deste modo, as perdas constituem uma diminuição do valor económico para os agentes da cadeia de distribuição e encontram-se fortemente dependentes das condições



específicas e da situação local de um determinado país ou cultura (Almeida e Gomes, 2004; FAO, 2015; Parfitt *et al.*, 2010).

A figura 5 apresenta a perda ou desperdício de produtos hortofrutícolas em diferentes etapas da cadeia produtiva em diferentes regiões do mundo.

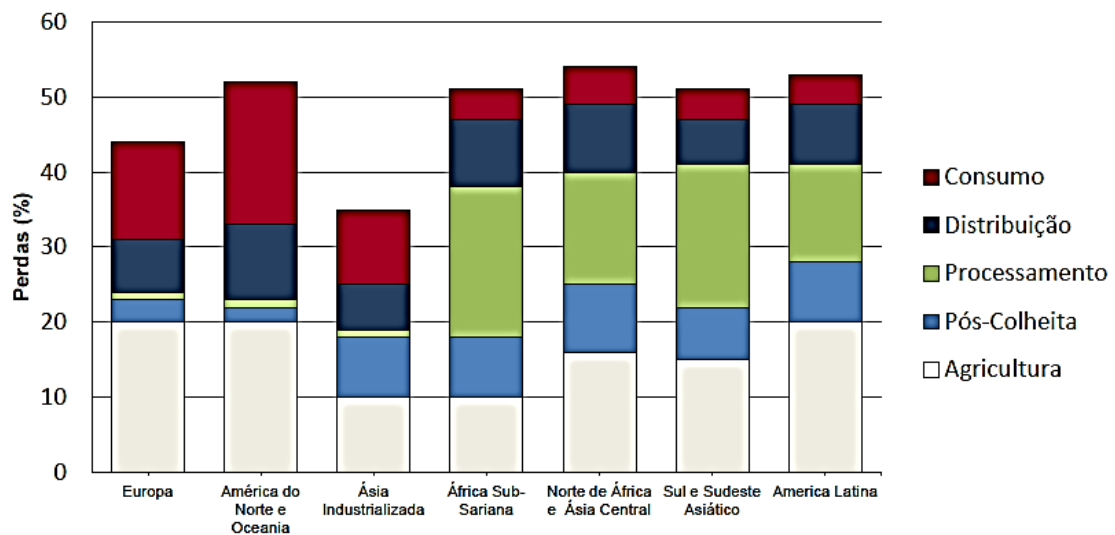


Figura 5 - Perda ou desperdício de produtos hortofrutícolas em diferentes etapas da cadeia produtiva em diferentes regiões do mundo (FAO, 2011).

Segundo a FAO, no ano de 2011, foram estimadas perdas anuais de 40 a 50% de produtos hortofrutícolas e estes valores são tão elevados em países industrializados como em países em desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento mais de 40% das perdas de produtos hortofrutícolas ocorrem na fase inicial do período pós-colheita, enquanto em países industrializados, mais de 40% das perdas ocorrem a níveis de retalho e consumidores.

As taxas de perdas sofrem alterações ao longo do tempo através de mudanças na decisão de compra do consumidor, introdução de novos produtos que ampliem as escolhas alimentares e novas tecnologias adotadas pela indústria. Todavia, tem-se verificado uma redução desta taxa ao longo do tempo devido a diferentes fatores, tais como a melhoria de embalagens e do sistema de encomendas em loja, entregas diárias nas lojas e formação dos colaboradores sobre o manuseamento dos produtos (Buzby *et al.*, 2009).

As perdas pós-colheita variam muito entre produtos, áreas de produção e época de cultivo além de estarem relacionadas com a colheita de frutos imaturos, controle inadequado de qualidade nas etapas da produção, incidência, gravidade de danos mecânicos, exposição a temperaturas inadequadas e demora no consumo (Kader, 2002). Os padrões de qualidade, preferências e poder de compra variam muito entre países e culturas e essas diferenças influenciam a comercialização e a magnitude das perdas pós-colheita (Kader e Rolle, 2004). As perdas podem ser classificadas em quantitativas, qualitativas e nutricionais. Nas perdas qualitativas e nutricionais, o valor calórico e aceitação pelos consumidores, são mais difíceis de avaliar do que perdas quantitativas. As causas primárias das perdas podem ser fisiológicas, fitopatológicas e por danos mecânicos (Chitarra e Chitarra, 1990). As causas fisiológicas são perdas relacionadas com a elevada taxa de respiração, produção de etileno, atividade metabólica, perda de massa, perda do aroma e valor nutritivo. A adoção de práticas que controlem esses parâmetros contribui para a conservação dos alimentos. As perdas fitopatológicas são resultado do ataque de microrganismos que causam o desenvolvimento de doenças provocadas por fungos, bactérias e vírus. As perdas fitopatológicas podem deteriorar a aparência do produto levando a perdas qualitativas ou então levar a destruição total dos tecidos (Chitarra e Chitarra, 1990).

Kader (2002) agrupa as perdas de produtos hortofrutícolas que ocorrem durante o período pós-colheita e que contribuem para a depreciação da qualidade (Quadro 8).

Quadro 8 - Principais causas de perdas pós-colheita em produtos hortofrutícolas (adaptado de Kader, 2002).

Produtos hortofrutícolas	Principais causas de perdas
<b>Cenoura, batata, beterraba, alho, batata-doce, cebola</b>	Danos mecânicos Perda de água Cura incompleta Podridões Abrolhamento Danos causados pelo frio
<b>Alface, espinafre, couves</b>	Perda de água Danos mecânicos Amarelecimento Podridões Taxa de respiração elevada
<b>Alcachofra, brócolos, couve-flor</b>	Danos mecânicos Descoloração Perda de água Queda de flores
<b>Pepino, curgete, beringela, pimento, feijão-verde, quiabo</b>	Podridões Danos mecânicos Perda de água Danos causados pelo frio Estado avançado de maturação à colheita
<b>Tomate, melão, citrinos, banana, manga, uva</b>	Podridões Danos mecânicos Perda de água Danos causados pelo frio Estado avançado de maturação à colheita Alterações na composição

### **3. Materiais e métodos**

Neste capítulo são descritas as tarefas realizadas ao longo do período de estágio num centro de distribuição logístico de produtos hortofrutícolas e numa das lojas de venda ao público da empresa.

Numa primeira fase, fez-se o levantamento dos critérios de devolução e perdas de produtos hortofrutícolas.

Posteriormente, procedeu-se à identificação dos produtos que apresentaram maiores perdas e devolução, ou seja, os produtos mais críticos do ano de 2016 com base nos dados fornecidos pela empresa.

Fez-se o registo das temperaturas a que os produtos estavam sujeitos durante o controlo de qualidade e rotulagem no centro de distribuição, transporte, armazenamento e exposição no ponto de venda, de forma a perceber se os produtos se mantinham nas condições adequadas.

Por último, apresenta-se soluções que possam reduzir futuras perdas.

#### **3.1. Levantamento dos critérios de devolução e perdas de produtos hortofrutícolas**

Na gestão de operações na distribuição denominam-se perdas, todos os produtos sem valor comercial, que diminuem o volume de vendas direta ou indiretamente. As perdas representam a soma de parcelas correspondentes a perdas identificadas, de inventário e aos donativos. As perdas identificadas compreendem os produtos retirados de venda, sem valor comercial. As perdas de inventário englobam os produtos que dão entrada na loja sem valor comercial, não podendo ser colocados à venda. Os donativos dizem respeito a produtos retirados de venda devido ao seu aspeto comercial depreciado, contudo ainda se encontram aptos para a alimentação humana, sendo doados a instituições de solidariedade social. O registo das perdas de loja deve ser efetuado diariamente, podendo ultrapassar os 5% em determinados produtos, devido a perdas de água e consequentemente perda de massa. Os produtos embalados são os que registam menores percentagens de perdas em loja, uma vez que apresentam uma maior resistência (Laborde *et al.*, 2002).

No centro de distribuição e no ponto de venda, existem critérios mínimos de qualidade dos produtos para que estes se encontrem para venda, critérios que a empresa estabeleceu, fazendo parte da normativa desta. Na receção de mercadorias é necessário verificar estes critérios de qualidade para a aceitação do produto. Tem-se como critérios mínimos:

- A aparência visual que corresponde ao peso, calibre, forma, aspeto, coloração e defeitos externos ou internos;
- A textura que engloba a firmeza e a dureza;
- O sabor, que diz respeito à doçura, acidez, adstringência, maus-sabores, maus-odores;
- A embalagem dos produtos, se esta é adequada ao produto que acondiciona e o nível de higienização.

No local em estudo os produtos hortofrutícolas são vendidos a granel e embalados. Estes devem apresentar-se:

- No adequado estado de maturação;
- Inteiros;
- Sãos;
- Limpos;
- Frescos;
- Firmes;
- Consistentes;
- Coloração típica da variedade;
- Isentos de danos provocados pelo frio ou pelo sol;
- Isentos de matérias estranhas visíveis;
- Isentos de parasitas ou ataques de parasitas;
- Isentos de humidade exterior anormal;

- Isentos de odores e/ou sabores estranho;

São excluídos produtos que apresentem podridões ou alterações que os tornem impróprios para consumo (Instituto Politécnico de Leiria, 2014).

Os critérios de devolução e perda mais frequentes para os frutos vendidos a granel, são o avançado estado de maturação, a presença de bolores, pisadura, escurecimento interno e a firmeza. Estes produtos são retirados de venda para não haver contaminação de outros, e dado o tempo de vida útil reduzido que apresentam. Para frutos que são vendidos embalados, quando apenas uma unidade se encontra em avançado estado de maturação são retirados de venda, bem como se a embalagem se encontrar não conforme, também estes são retirados, mesmo que o fruto se encontre em bom estado de conservação.

As batatas devem apresentar-se inteiras, limpas, firmes, não grelhadas, isentas de cortes, de danos provocados pelo frio ou pelo sol, de matérias estranhas visíveis, de parasitas ou ataques de parasitas. São admitidos até 5% de desperdícios que compreendam batatas cortadas, esmagadas, grelhadas, moles, com manchas negras internas, podres.

A cebola deve apresentar-se encascada, não grelhada, desprovida de raízes, isenta de fendas, de danos provocados pelo frio ou pelo sol, de matérias estranhas visíveis, de parasitas ou ataques de parasitas, de humidade exterior anormal, de odores e/ou sabores estranhos. Admite-se uma tolerância de 10% em número ou em peso, para cebolas que não correspondam às características exigidas.

Os alhos devem apresentar-se inteiros, sãos, limpos, desprovidos de rama, não grelhados, isentos de danos provocados pelo frio ou pelo sol, de matérias estranhas visíveis, de parasitas ou ataques de parasitas, de humidade exterior anormal, de odores e/ou sabores estranhos. Admite-se uma tolerância de 10% em peso de alhos que não correspondam às características exigidas.

No caso dos tubérculos e bolbos, estes são vendidos embalados e a granel. Os critérios de devolução e perda mais frequentes são a firmeza, as manchas negras na epiderme e a podridão, um fator a ter em conta para a retirada de venda destes produtos a as embalagens encontrarem-se danificadas. Quando as batatas começam

a grelar, são retiradas de venda pois o aspeto visual é muito importante para o cliente.

Os critérios de devolução e perdas mais frequentes para hortícolas de folhas são, a podridão, a mudança de coloração das folhas, do pecíolo e a falta de frescura. Antes do produto ser totalmente retirado de venda, começa-se por retirar as folhas não conformes, bem como o corte do pecíolo. Caso o produto já apresente podridão ou, se está a perder a firmeza, é retirado de venda.

### **3.2. Identificação dos produtos mais críticos**

Após a identificação dos principais critérios de devolução e perda, procedeu-se à identificação dos produtos que apresentaram mais devoluções e perdas no ano de 2016. Num estudo prévio foram analisados os dados de venda do ano de 2016.

Analisaram-se os dados mensais disponibilizados pelo serviço de vendas da empresa. Estes dados resumem as vendas totais e as perdas verificadas no setor de hortofrutícolas.

Para identificação dos três produtos mais críticos utilizaram-se os dados mensais. Procedeu-se a uma análise anual com o objetivo de verificar quais os produtos com mais devoluções e perdas.

A perda em massa é a quantidade devolvida ou produto que não se encontra em bom estado de venda. A perda monetária está relacionada com o prejuízo para a empresa quando o produto não é vendido. São apenas referidas as perdas em massa em tonelada, visto que para o estudo não é importante realçar o valor monetário perdido.

### **3.3. Registo das temperaturas a que os produtos hortofrutícolas estão sujeitos**

Fez-se o levantamento das temperaturas a que os produtos hortofrutícolas estão sujeitos durante o controlo de qualidade e rotulagem no centro de distribuição logístico. E das temperaturas de transporte, armazenamento e exposição no ponto

de venda, durante o mês de abril exceto os fins-de-semana, de forma a perceber se os produtos se mantinham a temperaturas adequadas.

Registou-se a temperatura no interior do centro de distribuição uma vez por dia com a utilização de um termómetro de infravermelhos durante o processo de controlo de qualidade e rotulagem dos produtos. Estes produtos estiveram expostos à temperatura ambiente cerca de 1 a 2 horas.

O ponto de venda procede a encomendas ao centro de distribuição diariamente, de forma a não acumular uma elevada quantidade de produtos em *stock* e deste modo minimizar as necessidades, bem como as perdas de produto. O transporte da mercadoria do centro de distribuição para o ponto de venda é feito num veículo isotérmico ou refrigerado entre as 7 horas e meia e as 8 horas e meia, com duração de cerca de 25 minutos. À chegada dos produtos hortofrutícolas fez-se o primeiro registo de temperatura, este controlo foi feito através da entrega de um *ticket* onde está registada a temperatura de transporte, na ausência deste recorre-se à utilização de um termómetro de infravermelhos.

Os produtos hortofrutícolas são logo armazenados numa câmara frigorífica que se encontra geralmente a 5°C. O registo das temperaturas foi feito uma vez ao dia com utilização de um termómetro de infravermelhos e pela visualização da temperatura marcada na câmara frigorífica, foi feita uma média destes dois registos.

Procedeu-se ao registo das temperaturas no interior do ponto de venda uma vez por dia com a utilização de um termómetro de infravermelhos, foi feita uma média de três diferentes sítios do ponto de venda. É de referir que os produtos hortofrutícolas estão todos expostos à temperatura ambiente, a loja não possui ar condicionado e os frutos encontram-se mais perto da entrada do que os produtos hortícolas (figura 6).



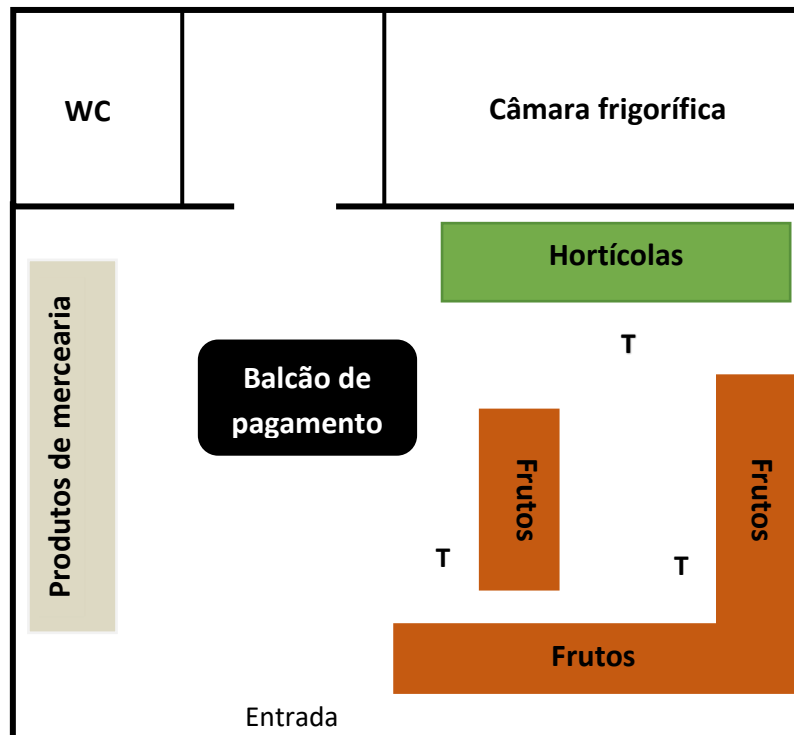


Figura 6 – Planta do ponto de venda ao público.

### 3.4. Resultados e discussão

A análise do quadro 9 permite concluir que a empresa teve um volume de vendas de 6211 toneladas no ano de 2016. O mês que apresenta maior volume de vendas foi agosto com 661 e menor foi novembro com 428.

Quadro 9 - Total de vendas, devoluções e perdas dos produtos hortofrutícolas.

Meses	Vendas totais (t)	Devoluções/ Perdas (%)
janeiro	466	1,5
fevereiro	476	3,3
março	500	2,6
abril	537	2,2
maio	552	3,3
junho	556	2,5
julho	600	4,3
agosto	661	4,2
setembro	522	5,2
outubro	463	5,6
novembro	428	4,9
dezembro	450	3,3

Quanto às devoluções e perdas rondaram as 223 t, o mês que apresentou menos foi janeiro. As maiores devoluções e perdas ocorreram no mês de setembro e outubro, este facto pode dever-se por se tratar de um ponto de venda sem ar condicionado e com a secção de frutos muito próxima da entrada, em relação ao centro de distribuição o processo de controlo de qualidade e rotulagem é realizado à temperatura ambiente. Assim, os produtos ficaram sujeitos a uma elevada temperatura, o que levou a uma deterioração mais rápida.

No quadro 10 encontra-se o registo das temperaturas a que os produtos hortofrutícolas estavam sujeitos durante o controlo de qualidade e rotulagem no centro de distribuição.

Quadro 10 – Temperaturas do centro de distribuição durante o controlo da qualidade e rotulagem dos produtos hortofrutícolas no mês de abril.

Dias	Temperatura (°C)
	Controlo da qualidade e rotulagem
<b>1</b>	17,9
<b>2</b>	17,9
<b>3</b>	17,9
<b>4</b>	18,1
<b>5</b>	17,9
<b>8</b>	18,2
<b>9</b>	18,2
<b>10</b>	18,1
<b>11</b>	18,9
<b>12</b>	18,7
<b>15</b>	18,9
<b>16</b>	19,1
<b>17</b>	19,3
<b>18</b>	19,3
<b>19</b>	19,5
<b>22</b>	19,2
<b>23</b>	18,9
<b>24</b>	18,7
<b>25</b>	18,6
<b>26</b>	18,9

A temperatura a que os produtos hortofrutícolas estiveram sujeitos durante o controlo de qualidade e rotulagem no centro de distribuição varia entre os 17,9°C e os 19,5°C, ou seja, nos meses de Verão os produtos podem estar expostos a temperaturas mais elevadas, sendo que temperatura média do ar do mês de agosto de 2016 foi 24,16°C (IPMA, s.d.).

No quadro 11 encontra-se o registo das temperaturas de transporte, de armazenamento e exposição dos produtos hortofrutícolas no ponto de venda.

Quadro 11 – Temperaturas de transporte, armazenamento e exposição no ponto de venda no mês de abril.

Dias	Temperatura (°C)		
	Transporte	Armazenamento	Exposição
<b>1</b>	5,1	5,1	15,9
<b>2</b>	5,1	5,0	15,9
<b>3</b>	5,3	5,0	16,0
<b>4</b>	5,2	5,2	15,9
<b>5</b>	5,2	5,1	15,9
<b>8</b>	5,1	4,9	15,9
<b>9</b>	5,0	5,0	16,1
<b>10</b>	5,2	5,2	16,2
<b>11</b>	5,4	5,0	16,4
<b>12</b>	5,3	4,9	16,6
<b>15</b>	5,7	5,2	16,5
<b>16</b>	5,5	5,0	16,7
<b>17</b>	5,6	5,1	16,5
<b>18</b>	6,0	5,1	16,6
<b>19</b>	6,0	4,9	16,1
<b>22</b>	6,3	5,0	16,0
<b>23</b>	6,6	5,1	16,5
<b>24</b>	6,4	5,0	16,7
<b>25</b>	6,6	4,9	17,0
<b>26</b>	6,0	5,1	16,7

Como se pode verificar a temperatura de transporte variou entre os 5,1°C e os 6,6°C, ou seja, encontra-se dentro de os limites estabelecidos. A temperatura de armazenamento variou entre os 4,9°C e os 5,2°C. A temperatura de exposição variou

entre os 15,9°C e os 16,7°C com exceção de um dia que a temperatura encontrava-se um pouco mais elevada.

O quadro 11 permitiu concluir que no local em estudo não se respeita a temperatura ótima de armazenamento e de exposição dos produtos. Deve respeitar-se a especificidade da temperatura ótima de cada produto. Além disso, os produtos são transportados e armazenados em conjunto.

O quadro 12 e 13 expõem os três produtos que apresentaram mais devoluções e perdas mensalmente tanto pelo produto que não se encontra em bom estado de venda ou pela devolução num total de cerca de 100 produtos hortofrutícolas.

Quadro 12 – Os três produtos hortofrutícolas que apresentaram mais devoluções e perdas mensalmente.

Meses	Devoluções/ Perdas (kg)	% Volume vendido
<b>janeiro</b>		
<b>Laranja</b>	622,1	5,5
<b>Mandarina</b>	417,3	40,1
<b>Pepino</b>	514,2	19,4
<b>fevereiro</b>		
<b>Batata branca</b>	2500	22,3
<b>Beringela</b>	155,8	31,8
<b>Maçã Reineta</b>	277,2	30,5
<b>março</b>		
<b>Tomate liso</b>	574,9	8,2
<b>Tomate xuxa</b>	451,1	29,6
<b>Curgete</b>	213,4	3,8
<b>abril</b>		
<b>Maçã Royal Gala</b>	1885,1	33,6
<b>Maçã Starking</b>	1196,6	44,1
<b>Mandarina</b>	372,3	19,1
<b>maio</b>		
<b>Laranja</b>	2100,6	12,4
<b>Batata branca</b>	1560	4,2
<b>Maçã Golden</b>	457,9	3,8
<b>junho</b>		
<b>Abóbora-menina</b>	313,4	20,8
<b>Melão</b>	311,6	14,9
<b>Pêssego</b>	198,4	3,5

Quadro 13 – Os três produtos hortofrutícolas que apresentaram mais devoluções e perdas mensalmente.

Meses	Devoluções/ Perdas (kg)	% Volume vendido
<b>julho</b>		
<b>Melancia</b>	1758,6	4,3
<b>Nectarina</b>	870,5	8,3
<b>Cereja</b>	655,2	11,8
<b>agosto</b>		
<b>Melão</b>	6425,8	24,9
<b>Melancia</b>	1597,1	3,9
<b>Abacaxi</b>	844,2	6,2
<b>setembro</b>		
<b>Melancia</b>	3720,4	18,3
<b>Melão</b>	3501,1	15,6
<b>Pêssego</b>	534,9	6,8
<b>outubro</b>		
<b>Melancia</b>	3364,2	39,0
<b>Melão</b>	2593,5	13,6
<b>Batata branca</b>	1700	5,3
<b>novembro</b>		
<b>Cebola</b>	2225	15,5
<b>Maçã Royal Gala</b>	964,3	23,1
<b>Uva</b>	439,7	13,9
<b>dezembro</b>		
<b>Batata vermelha</b>	3800	8,1
<b>Abóbora</b>	1337,1	32,3
<b>Maçã Royal Gala</b>	1200,4	34,2

Algumas causas das devoluções ou perdas ocorreram devido a doenças (figuras 7, 8, 11, 12, 14 e 16), ao estado de maturação (figuras 10 e 15) e a deficientes condições de conservação (figuras 9 e 13).



Figura 7 - Morango em avançado estado de maturação e com *Botrytis cinerea*.



Figura 8 - Framboesa com a presença de *Botrytis cinerea*.



Figura 9 - Clementina encontra-se com lesões provocadas pelo frio.



Figura 10 - Banana em avançado estado de maturação.





Figura 11 - Melancia com a presença de *Sclerotinia sclerotiorum*.



Figura 12 – Maçã com a presença de *Botrytis cinerea*.



Figura 13 – A batata apresenta-se com humidade exterior anormal.



Figura 14 – A batata-doce apresenta-se em avançado estado de podridão, provocada pelo agente *Botrytis cinerea*.



Figura 15 – Tomate xuxa em diferentes estados de maturação.



Figura 16 – Feijão-verde com presença de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Verificou-se que as devoluções e perdas de hortofrutícolas no ano de 2016 foram maiores nas frutas do que nos produtos hortícolas, com predominância na maçã de origem portuguesa e espanhola, na melancia e no melão ambos originários de Espanha. A maçã encontrava-se acondicionada em alvéolos, disposta em monocamada, em caixas de cartão ou plástica. O melão e a melancia encontravam-se acondicionados a granel em palotes de cartão ou plástico.

A maçã teve maior devolução nos meses de abril e dezembro. Segundo Kader et al. (1997) a maçã produz quantidades elevadas de etileno cerca 4 a 12  $\mu\text{l/kg/hora}$  a 0°C pelo que é capaz de induzir um amadurecimento noutros produtos hortofrutícolas, diminuindo a qualidade e tempo de vida dos produtos. No local em estudo, esta é transportada e armazenada com outros produtos sensíveis. Deve ser armazenada a temperaturas não superiores a 4°C. Quando colocada à venda, esta fica exposta à temperatura ambiente, as temperaturas elevadas aceleram o amadurecimento e a deterioração microbiana. As suas perdas ocorreram principalmente pelo início de podridão castanha e escaldão superficial, desvalorizando-a comercialmente.

A melancia teve maior devolução nos meses de setembro e outubro. É um dos frutos mais consumido nos meses de verão. A melancia esteve à temperatura de 10 a 16 °C. Quando armazenadas na câmara frigorífica estiveram expostas a temperaturas de 5°C, ou seja, abaixo da temperatura recomendada, o que pode causar lesões ao fruto.

É sensível ao etileno, por isso, não deve ser armazenada com outros produtos hortofrutícolas que produzam níveis moderados ou altos de etileno. No local em estudo, foi transportada e armazenada com outros produtos sensíveis a este (Suslow, 1997). As suas perdas ocorreram principalmente pelo início de podridão negra, a falta de firmeza e quando se apresentam rachadas.

O melão teve maior devolução nos meses de agosto e setembro. É dos frutos mais consumido nos meses de verão. Suslow et al. (1997) refere que deve ser mantido a uma temperatura de 7 a 10°C. Quando armazenado na câmara frigorífica foi exposto a temperaturas de 5°C, ou seja, temperaturas mais baixas que conduziu a lesões causadas pelo frio. A sua degradação foi também acelerada pela presença do etileno, pois este foi transportado e armazenado com outros produtos sensíveis a este. As suas perdas ocorreram principalmente pelo início de podridão negra e a falta de firmeza, desvalorizando-o comercialmente.

Parecem ser estas as causas que contribuíram para as perdas e devoluções destes produtos e também o longo período de armazenamento. Os principais problemas encontrados no prolongamento da vida útil pós-colheita estão associados à rápida velocidade de respiração e senescência. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a temperatura de armazenamento é um fator muito importante, não só do ponto de vista comercial, como também por controlar a senescência, uma vez que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos associados.

Os produtos devem ser armazenados à temperatura ótima, e a câmara frigorífica deve manter a temperatura relativamente uniforme. Alguns produtos hortofrutícolas, especialmente os de origem tropical, desenvolvem acidentes fisiológicos causados por danos provocados pelo frio quando são expostos a baixas temperaturas durante algum tempo (Kader, 2013).

Deve assegurar-se a compatibilidade dos produtos, neste ponto de venda são armazenados hortofrutícolas que produzem etileno com produtos sensíveis. A presença de etileno provoca uma redução da vida pós-colheita dos produtos (Almeida, 2005).

### **3.5. Métodos que reduzam as perdas**

A análise dos dados recolhidos permitiu identificar várias medidas que podem ser aplicadas no ponto de venda de modo a diminuir as perdas dos produtos hortofrutícolas.

É importante verificar a qualidade dos produtos hortofrutícolas à chegada, caso não se encontrem conformes, faz-se devolução.

É aconselhável que o ponto de venda possua ar condicionado e áreas refrigeradas, de acordo com as temperaturas recomendadas para os diferentes produtos, sem perdas acentuadas de humidade. No que respeita a perda de humidade a brumização seria importante sobretudo no caso dos produtos hortícolas de folhas para permitir manter a frescura dos produtos expostos.

Deve assegurar-se a compatibilidade dos produtos e evitar:

- Colocar produtos sensíveis a danos causados pelo frio a temperaturas inferiores à temperatura recomendada;
- Armazenar hortofrutícolas produtores de etileno com produtos sensíveis ao etileno;
- Manter produtos que requerem humidade relativa reduzida com produtos que requerem humidade relativa elevada;
- Armazenar produtos que absorvem odores com produtos que emitem esses odores.

Deve evitar prolongar-se excessivamente o tempo de armazenamento dos produtos, é um factor importante para a redução da qualidade dos produtos.

Torna-se importante fazer uma verificação periódica para detetar os alimentos que começam a deteriorar-se e serem retirados de venda para não contaminarem os outros que se encontrem ao seu redor. A reposição dos produtos, deve ser feita consoante se torne necessário e não toda de uma vez só, diminuindo assim os danos mecânicos. É assim importante instruir os colaboradores para um correto manuseamento dos produtos hortofrutícolas.

#### **4. Conclusão**

Após a colheita, os produtos hortofrutícolas são suscetíveis de degradação, com consequências em termos da segurança e da qualidade do alimento. A utilização de métodos de conservação pode ser a solução de forma a garantir a manutenção da qualidade do produto a longo prazo. A refrigeração com controlo de temperatura e humidade relativa são essenciais para a conservação de produtos hortofrutícolas.

Os produtos armazenados à temperatura ambiente sofrem uma rápida depreciação da qualidade visual, resultante da sobrematuração e do desenvolvimento de podridões. Em produtos armazenados sob refrigeração também se verificou uma redução da qualidade visual com o desenvolvimento de podridões, diminuição da dureza e perda de água, embora não tão acentuadas como no armazenamento à temperatura ambiente.

Pode concluir-se que os meses de setembro e outubro de 2016 foram aqueles em que se verificaram maiores perdas e devoluções. As frutas apresentaram maiores perdas ao longo do ano do que os produtos hortícolas. A temperatura de transporte encontrava-se dentro de os limites estabelecidos. A temperatura de armazenamento variou entre os 4,9°C e os 5,2°C. A temperatura de exposição variou entre os 15,9°C e os 17,0°C. Dado que o ponto de venda não possui ar condicionado, verificou-se uma quebra acentuada na cadeia de frio, pois os produtos foram expostos para venda à temperatura ambiente, contribuindo assim para a sua deterioração.

Para haver uma diminuição das perdas dos produtos hortofrutícolas torna-se necessário efetuar algumas melhorias no ponto de venda, o que acarreta custos elevados à empresa. Também é importante os colaboradores estarem sensibilizados para o manuseamento correto dos produtos de forma a danificá-los o menos possível, e caso a reposição não possa ser feita gradualmente, é importante fazer uma correta gestão da mercadoria para não haver mercadoria em excesso.

Os produtos hortofrutícolas têm cada vez um peso mais predominante na imagem dos postos de comercialização sendo extremamente importante que toda a equipa colabore no sentido de diminuir a deterioração dos mesmos.

Em suma, todos os objetivos estabelecidos pela empresa no início do estágio foram cumpridos.

## 5. Referências bibliográficas

ALMEIDA, D. 2005. *Manuseamento de produtos hortofrutícolas*. 1ª Edição. Sociedade Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A., Porto.

ALMEIDA, D.; GOMES, M. 2004. *Gestão da qualidade no setor hortofrutícola*. Vida Rural. 1702: 35 – 37.

ARPAIA, M. L.; KADER, A. A. 1999. Mandarin: *Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis and Department of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside.

ARPAIA, M. L.; KADER, A. A. 1999. Orange: *Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis and Department of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside.

BACHMANN, J.; EARLES, R. 2000. *Postharvest handling of fruits and vegetables*. 1st Edition. Mississippi: ATTRA Horticulture Technical Note, 19 p.

BAPTISTA, P. 2007. *Higiene e Segurança Alimentar na Distribuição de Produtos Alimentares*. Forvisão- Consultoria em Formação Integrada, S.A, Portugal.

BAPTISTA P. [et al.]. 2012. *Do Campo ao Garfo - Desperdício Alimentar em Portugal*. 1ª Edição, Cestras, Lisboa.

BOOLBINDER, J.; HIGGINSON, J. 2005. *Logistics Systems: Design and Optimization*. Chap. 3, Distribution centres in supply chain operations. Waterloo: Springer, 43 - 69 p.

BURDEN, J.; AILLS, R. 1989. *Prevention of post-harvest food losses: fruits, vegetables and root crops*. Food and Agriculture Organization (FAO), Itália

BUZBY, J.; HYMAN, J. 2011. *Total and per capita value of food loss in the United States*. Food Policy. 37: 561 – 570.

BUZBY, J. [et al.]. 2009. *Supermarket loss estimates for fresh fruit, vegetables, meat, poultry, and seafood and their use in the ERS Loss-adjusted food availability data*. Washington: U. S. Department of Agriculture, 26 p.

CANTWELL, M. 2012. *Postharvest short Course*. Cap. 6. Postharvest Technology Book. UC Davis.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T. V. 1997. *Eggplant: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T. V. 1997. *Tomato: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T. V. 2014. *Pumpkin: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 1990. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2ª Edição. Lavras: UFLA. p. 320.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. 1999. *Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. O abacaxi: cultivo, agroindústria e economia*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 480 p.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. 2013. *Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin*. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations). EFSA Journal, 11(1):3025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2015. *Global initiative on food loss and waste reduction*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 8 p.

FONTES, T. C.; LOPES, M. N. F. 1995. *Congelamento de alimentos – Técnicas e Normas*. Universidade Federal de Viçosa.

FONSECA, S.; MORAIS, A. 2000. *Boas Práticas Pós-Colheita para Hortícolas Frescos*. 1ª Edição, AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto.

GARDÉ, A.; GARDÉ, N. *Culturas hortícolas*. 5ª Edição. Lisboa: Clássica editora, 1981.

GIOVANNONI, J. 2001. *Molecular biology of fruitmaturation and ripening*. Annu. Rev. PlantPhysiol. Plant Mol. Biol.



GUADARRAMA, A. 2001. *Fisiologia postcosecha de frutos*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela. 139 p.

HOPKINS, W. G. 2000. *Introduction to Plant Physiology*. 2ª Edição. John Wiley & Sons, Inc., New York, 512p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. 2014. *Balança Alimentar Portuguesa 2008-2012*. [Consultado em: 29.04.2017]. Disponível em: <[http://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=215764202&att\\_display=n&att\\_download=y](http://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=215764202&att_display=n&att_download=y)>.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA. *Boletim Climatológico, Agosto 2016* - Portugal Continental.

LABORDE, G.; LAJEUNESSE, M.; LOIRET, D. 2002. *Guide du rayon fruits & légumes: Techniques marchandes*. 1e Édition. Paris: Ctifl, 321 p.

LINTAS, C. 1992. *Nutritional aspects of fruit and vegetable consumption*. Istituto Nazionale della Nutrizione, Rome. Options Méditerranéennes, Sér. A /no 19

KADER, A. A. 1996. *Pineapple: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

KADER, A. A. 2002. *Postharvest technology of horticultural crops*. 3rd Edition. Oakland: University of California, 535 p.

KADER, A. A. 2007. *Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas*. 3ª Edición. Universidad de California, División de Agricultura y Recursos Naturales.

KADER, A. A. 2013. *Postharvest technology of horticultural crops: An overview from Farm to Fork*. Oakland: University of California, 8 p.

KADER, A. A.; MITCHAM, E.; CRISOSTO, C. H. 1997. *Apple: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

KADER, A. A.; MITCHAM, E.; CRISOSTO, C. H.. 1996. *Cherry: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

KADER, A. A.; MITCHAM, E.; CRISOSTO, C. H. 1998. *Grape: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

KADER, A. A.; MITCHAM, E.; CRISOSTO, C. H. 1996. *Nectarine and Peach: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

KADER, A.A.; ROLLE, R.S. 2004. *The role of postharvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce*. Rome, FAO Agric. Serv. Bull., 152. p.51.

MOHAMMED, M. 2014. *Manual on postharvest management strategies to reduce losses of perishable crops*. 1st Edition. Trinidad: The University of the West Indies, 50 p.

MOREIRA, Sylvio. 2005. Centro APTA Citros - Instituto Agronómico de campinas.

NEVES, M. *Pragas e doença da vinha* - Direcção Reginal da Agricultura da Beira Litoral.

ORDÓÑEZ, J. [et al.] 1998. *Tecnología de los alimentos- volumen I: componentes de los alimentos y procesos*, Editorial Síntesis, S.A, Madrid, Espanha. 294p.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. 2010. *Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050*. Philosophical Transactions of Royal Society B. 365: 3065-3081.

PARLAMENTO EUROPEU. 2012. *Resolução do Parlamento Europeu de 19 de Janeiro de 2012, sobre como evitar o desperdício de alimentos: estratégias para melhorar a eficiência da cadeia alimentar na UE*. Bruxelas, Bélgica.

PINTO, P.; MORAIS, A. 2000. *Boas Práticas para a Conservação de Produtos Hortofrutícolas*. 1ª Edição, AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto.

PORTE, A.; MAIA, L. H. 2001. *Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados*. B. CEPPA, v. 19, n. 1, p. 105-118.

PRÁTICAS DE HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR. 2014. Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Leiria. Página 16 e 17.

RAMOS, B. [et al.]. 2013. *Fresh fruits and vegetables - An overview on applied methodologies to improve its quality and safety*. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 20: 1-15.

SALTVEIT, M. Chap. *Postharvest biology and technology: Ethylene effects*. Agriculture Handbook Number 66. California: University of California - Department of Vegetable Crops, 10 p.

SANTOS, A. 2016. *O frio no setor alimentar*. 1ª Edição. Porto: Publindústria, 220 p.

SANTOS, M. I. [et al.] 2012. *Evaluation of minimally processed salads commercialized in Portugal*. Food Control, 23: 275-281.

SILVA, F.; MORAIS, A. 2000. *Boas Práticas de Pós-Colheita para Frutos Frescos*. 1ª Edição, AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, Porto.

STRAUSS, A. 2001. *Warehousing and distribution center context*. 1st edition. New Jersey: New Jersey Institute of Technology and North Jersey Transportation Planning Authority, 52 p.

SUSLOW, T. V.; CANTWELL, M.; MITCHELL, J. 1997. *Melon: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

SUSLOW, T. V. 1997. *Watermelon: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

SUSLOW, T. V.; VOSS, R. 1998. *Potato: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

SUSLOW, T. V. 1996. *Onion: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

SUSLOW, T. V.; CANTWELL, M. 1997. *Squash: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

TRENTO, E. [et al.] 2011. *Comercialização de Frutas Legumes e Verduras*. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Governo do Estado do Paraná.

VEIGA, A. [et al.] 2012. *Perfil de Risco dos Principais Alimentos consumidos em Portugal*. Autoridade da Segurança Alimentar e Económica, Ministério da Economia e Inovação, Lisboa.

VIGNEAULT, C. 2005. *Transport of fruits and vegetables*. Stewart Postharvest Review. 6: 1 – 4.

WILLS, R. 1998. *Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals*. 4. ed. Wallingford: New South Wales University Press, 262p.

WILSON, L. G.; BOYETTE, M. D.; ESTES, E. A. 1999. *Postharvest Handling and Cooling of Fresh Fruits, Vegetables, and Flowers for Small Farms*. North Carolina Cooperative Extension Service. NC State University.



